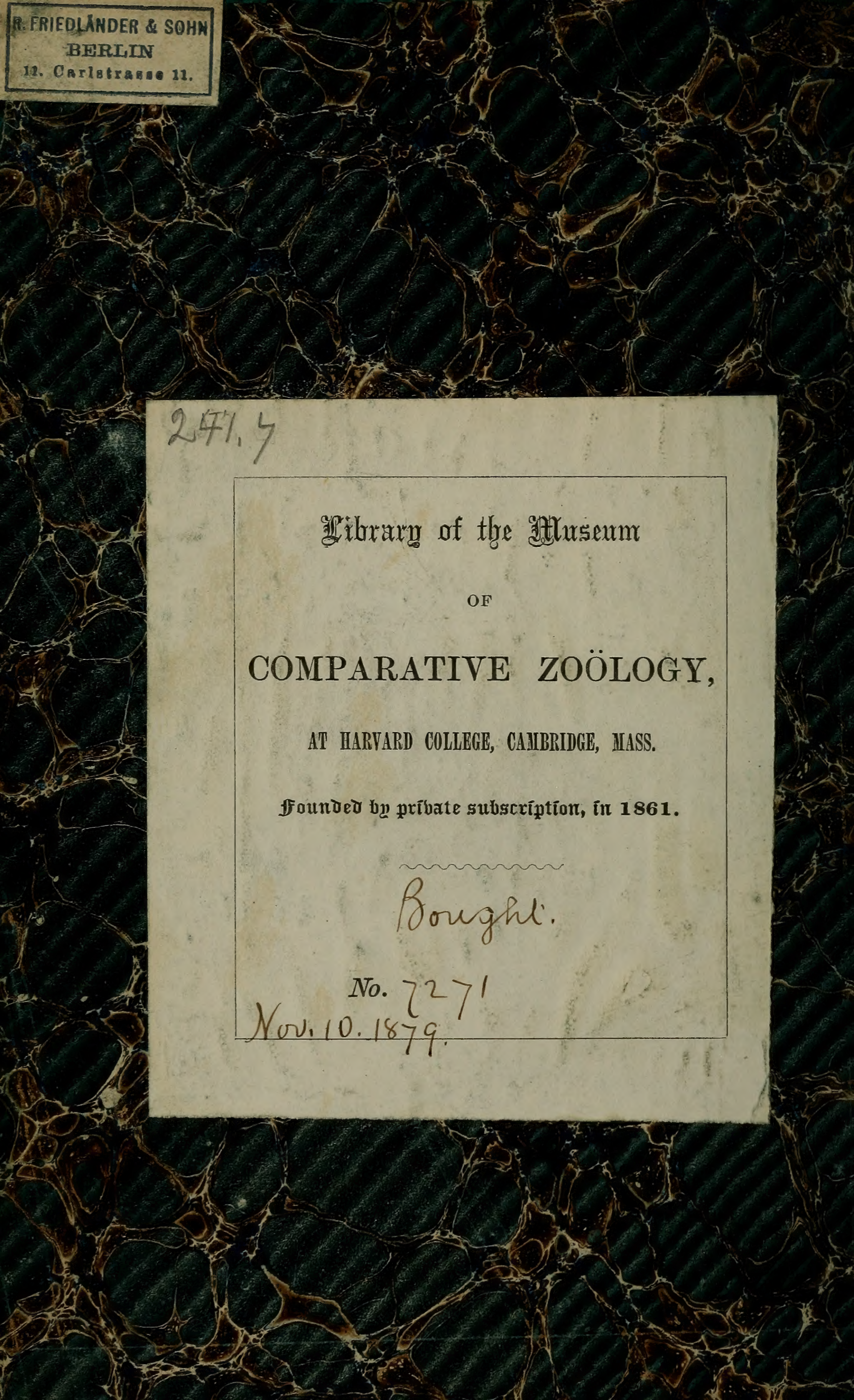
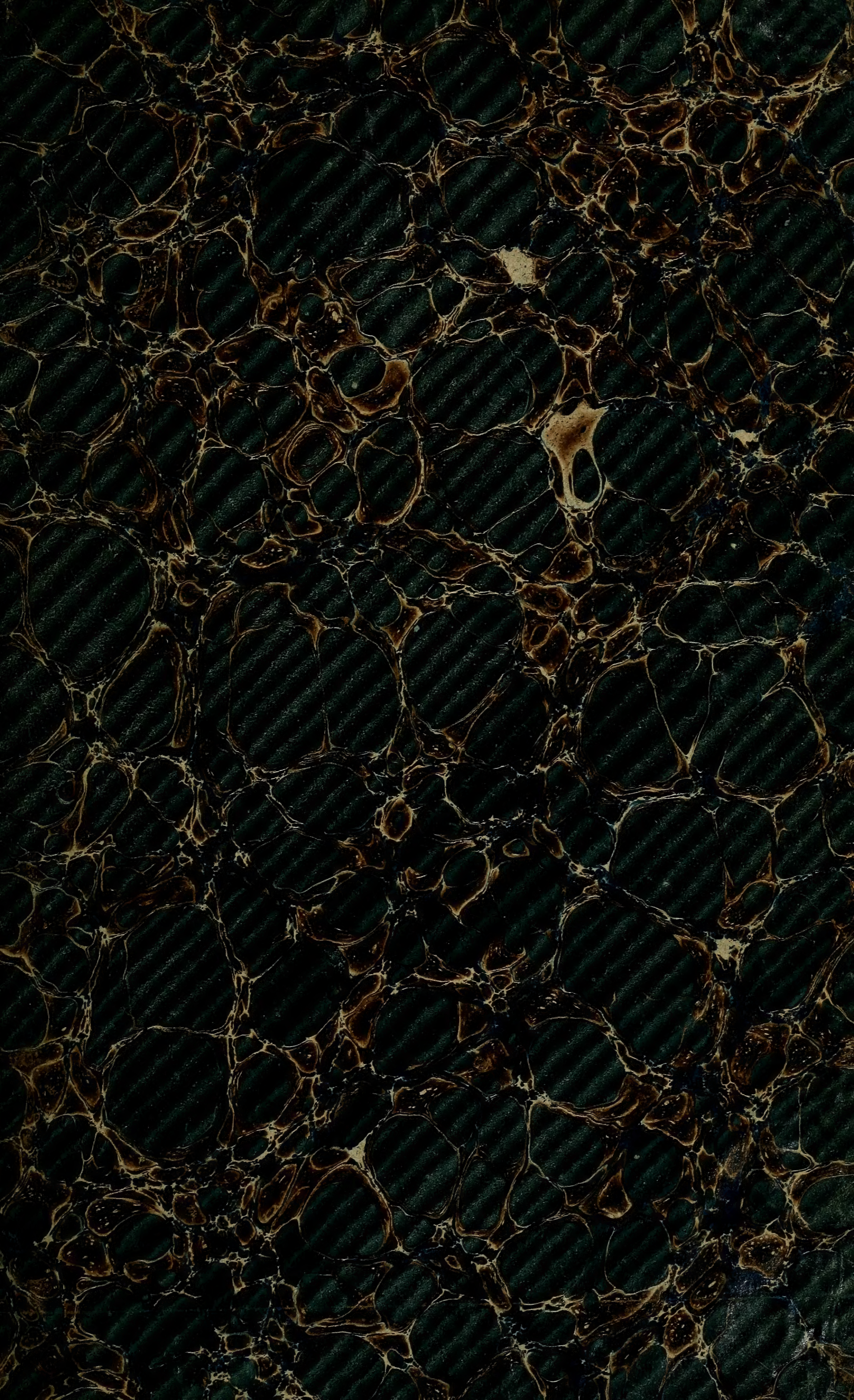
CLAUDE BERNARD





ARCHIV

für die

Holländischen Beiträge

zur

NATUR- UND HEILKUNDE.

HERAUSGEGEBEN

von

F. C. DONDERS, und **W. BERLIN**

UTRECHT. AMSTERDAM.

Band I. 1

Utrecht.
KEMINK & ZOON.
1858.

Paris: J.-B. BAILLIÈRE. Leipzig: T. O. WEIGEL. London: WILLIAMS & NORGATE.

INHALTSVERZEICHNISS.

ARCHIV

für die

Holländischen Beiträge

zur

NATUR- UND HEILKUNDE.

VORWORT.

Es sind jetzt gerade zehn Jahre verflossen, seitdem die *Holländischen Beiträge zu den anatomischen und physiologischen Wissenschaften* unter der Redaktion von van Deen, Donders und Moleschott zum ersten Male erschienen sind. Der Zweck, den man dabei zu erreichen gesucht, war laut der Vorrede ein doppelter gewesen. Einestheils wollte man den deutschen Gelehrten und anderntheils auch den Landsleuten damit einen Dienst erzeigen: jenen, indem man ihnen die Leistungen der niederländischen Gelehrten mit geringerer Mühe, als bisher der Fall war, zugänglich machte; diesen, indem man die (früher lediglich dem Zufall anheimgestellte) Verbreitung ihrer Arbeiten in Deutschland dadurch vermittelte.

Die Redaktion war glücklich genug, in der Theilnahme und dem Beifall der holländischen Gelehrten, sowie in der

ermunternden Nachsicht der deutschen Fachgenossen alsbald eine hinreichende Stütze zu finden.

Wenn diese Beiträge dessenungeachtet so bald zu erscheinen aufhörten, so wirkten dazu verschiedene Umstände zusammen. Moleschott siedelte nach Heidelberg über, die Verleger gaben ihr Geschäft auf, und — als ob dies noch nicht genug gewesen wäre — kam auch noch das für literarische Unternehmungen so verhängnissvolle Jahr 1848 hinzu.

Die Redaktion des *Nederlandsch Lancet* war indessen bemüht alles zusammenzutragen, was die Niederlande an einheimischer Litteratur zu Tage förderten. Sie hoffte so dem Auslande in ihrer Zeitschrift ein Organ der holländischen medicinischen Litteratur darbieten zu können, und sie muss die wohlwollende Anerkennung, welche ihr dafür von verschiedenen Seiten zu Theil wurde, dankbar erwähnen. Es liegt aber in der Art der Sache, dass ihre Zeitschrift nur wenige Leser im Auslande fand; schon die Sprache legte seiner weiteren Verbreitung ein unübersteigliches Hinderniss in den Weg, und durch hartnäckiges Festhalten dem Holländischen den Eingang im Auslande gleichsam erzwingen zu wollen, hätte bei den bescheidenen Beiträgen, welche die Niederlande auf diesem Gebiete liefern können, zum wenigsten als Eigensinn oder Uebermuth erscheinen müssen.

Diese Betrachtungen mussten für sich schon hinreichend den Entschluss motiviren, die holländischen Leistungen in deutschem Gewande anzubieten. Es kamen aber auch noch andere Umstände hinzu. Die holländische medicinische Journalistik hatte in den letzten Jahren mehr an Umfang als

an innerem Gehalt gewonnen. Die Nachtheile, welche daraus erwuchsen, lagen auf der Hand. Dies machte bei der *Maatschappij voor geneeskunst* den Wunsch rege, die zerstreuten Kräfte zu vereinigen. Sie wagte einen Versuch, und sah ihr Bestreben mit günstigem Erfolge gekrönt. Eine grosse Zeitschrift der *Maatschappij voor geneeskunst*, welche eigene Arbeiten und daneben in viel grösserm Maasse Referate der Leistungen des Auslands giebt, wurde dadurch in's Leben gerufen. Die meisten Zeitschriften sind freiwillig zu Gunsten dieser Unternehmung aufgegeben worden.

Unter diesen Umständen konnte das *Nederlandsch Lancet* nicht auf hinreichende Beiträge, und vielleicht noch weniger auf einen hinreichenden Absatz in unserem kleinen Lande rechnen. Das *Lancet* ist darum mit dem elften Jahrgange eingegangen und hat dem *Archiv*, das wir jetzt bevorworten, gewissermaassen seinen Platz eingeräumt.

Wir glauben hiermit das Aufhören des *Lancet* genügend erklärt, sowie das Erscheinen des neuen Archivs hinlänglich gerechtfertigt zu haben.

Was vor 10 Jahren mit den Holländischen Beiträgen beabsichtigt wurde, wird jetzt von neuem mit dem *Archiv* bezweckt, nur mit dem Unterschiede, dass die Grenzen erweitert worden sind, sodass jetzt nicht nur Beiträge zu den anatomischen und physiologischen Wissenschaften, sondern auch zur Heilkunde in ihrem ganzen Umfange und zur Naturkunde, (vorzüglich in so weit dieselbe mit der Physiologie oder der eigentlichen Heilkunde zusammenhängt) geliefert werden sollen. Die Beiträge, ausschliesslich einheimischen

Ursprungs, werden theils in ursprünglich deutsch abgefassten Abhandlungen, theils in solchen, die aus dem Holländischen übersetzt, theils auch in blossen Auszügen daraus bestehen.

Warum aber bei der Wahl einer fremden Sprache der deutschen der Vorrang vor der französischen gegeben wurde, das findet seinen Grund in dem deutschen Charakter unserer Litteratur auf dem Gebiete der Natur- und Heilkunde. Und wir sind stolz darauf, eine solche Erklärung abgeben zu dürfen, — eine Erklärung, welcher beizupflichten Niemand Anstand nehmen wird, — halten uns aber auch ebendamit einigermassen für berechtigt, auf die Sympathie und die wohlwollende Nachsicht des Auslands Anspruch machen zu dürfen. Bei unseren Landsleuten aber sehen wir einer freundlichen Theilnahme mit Zuversicht entgegen.

Utrecht, April 1857.

F. C. DONDERS.
W. BERLIN.

Ueber die Verdauung der pflanzlichen eiweissartigen Körper.

von

RINSE CNOOP KOOPMANS, M. D.

Die Lehre der Verdauung ist durch die zahlreichen Untersuchungen vieler Beobachter ziemlich gründlich entwickelt worden. Allein nach einer Seite hin besteht immer noch eine Lücke, nämlich in dem Kapitel über die Veränderungen, welche die Speisen im Magen erleiden. Sie hat ihren Grund in einer der schönsten Entdeckungen unseres Zeitalters, in dem von Mulder zuerst deutlich ausgesprochenen Satze, dass im pflanzlichen, wie im thierischen Nahrungsmittel dieselben Eiweisskörper, aber in verschiedener Form vorkommen. Darum hat man beim Studium der Verdauung hauptsächlich die Veränderungen, welche thierisches Eiweiss im Magen erleidet, verfolgt, und sie ohne Weiteres auf pflanzliches Eiweiss übertragen, während die Eiweisskörper der Pflanzen nur nebenbei untersucht wurden. Wiewohl es nun nicht wahrscheinlich war, dass man bei einer genaueren Untersuchung auf grosse Unterschiede stossen würde, so hielt Prof. Bruecke, in dessen Laboratorium ich während einiger Monate arbeitete, eine solche doch nicht für überflüssig. Er rieth mir desshalb, die Veränderungen der Pflanzen-Eiweisskörper im Magen genauer zu durchforschen, als dies bis dahin geschehen war. Einige Versuche habe ich hierüber bereits in Wien angestellt. Später habe ich sie im physiologischen Laboratorium von Professor Donders fortgesetzt.

Ick kann nicht umhin das fortwährende Wohlwollen, so wie die freundliche Hülfe, welche mir bei diesen Untersuchungen von diesen beiden Gelehrten zu Theil wurden, dankbar anzuerkennen.

Ich glaubte bei der Untersuchung über die Verdauung der Eiweisskörper aus dem Pflanzenreiche, ihr Vorkommen selbst in den Pflanzen nicht unbeachtet lassen zu dürfen. Denn einerseits geben die botanischen Handbücher hierüber keine genügende Auskunft, andrerseits können in den Samen der Leguminosen und Cerealien die Eigenschaften der Eiweisskörper als Celleninhalt sehr leicht verfolgt und mit einander verglichen werden, was für ihre Kenntniss im natürlichen Zustande von grosser Bedeutung sein muss.

1. *Ueber die Verdauung der Eiweisskörper aus den Cerealien.*

Die Samen der meisten Cerealien enthalten eine grosse Quantität Eiweisskörper; sie ist aber sehr wechselnd bei den verschiedenen Arten, ja sogar bei derselben Art, je nach der Gegend, in der sie wächst [1]).

Moleschott hat in seiner Physiologie der Nahrungsmittel viele Analysen von Cerealien zusammengestellt, die diese Behauptung erhärten. Die anatomische Structur der Samen und das Vorkommen und Verhalten der Eiweisskörper in denselben ist vorzüglich durch Professor Donders [2]) näher untersucht worden. Es ward dabei gefunden, dass unter der Epidermis, die später noch mehr detaillirt durch Dr. Fles [3]) beschrieben ist, eine oder mehrere Lagen dickwandiger Cellen vorkommen, deren Inhalt aus körnigem Eiweisse besteht, zu dem eine ziemlich bedeutende Quantität Fett hinzugefügt ist, das sich nach Einwirkung von Säuren und Alkalien zu grösseren Kugeln vereinigt; Amylum war nicht in ihnen

1) Bei der Bereitung von Gluten aus Ungarischem und Holländischem Weizen war dieser Unterschied sehr deutlich. In Holland war zur Erhaltung des Gluten viel mehr Mehl nöthig, als in Wien.

2) Nederl. Lancet, 2e Serie, Deel IV.

3) Nederl. Lancet, 2e Serie, Deel VI.

enthalten. Darauf folgen grössere Cellen mit Amylum angefüllt. Zu gleicher Zeit ward gefunden, dass diese Randcellen beim Kneten des Mehles mit den Kleien verbunden bleiben. In dem Weizenkorne fanden wir dasselbe; aber überdiess enthielten die Amylumcellen eine Materie, die zu grösseren Quantitäten vereinigt in Beccaria's Gluten vorkommt. Am Rande eines unvollständigen Schnittes waren zahlreiche faserähnliche Gebilde vorhanden, die sehr viel Aehnlichkeit hatten mit Fibrinefasern aus einem frischen Blutkoagulum; an den meisten hängen zahlreiche kleine Amylumkugeln; bis weilen sah man solche Fasern zwischen dem Inhalt einer Celle und einem nächstgelegenen Haufen von Amylumkugeln vereinzelt ausgespannt. Bewegung des Deckgläschen verursacht Losreissen derselben, wonach sie sich alsbald zusammenziehen, woraus wir auf ihre klebenden und elastischen Eigenschaften schliessen dürfen; zu gleicher Zeit erklärt dies, warum sie in den Cellen selbst zwischen dem dicht angehäuften Amylum nicht als Fasern gesehen werden. Durch kaustisches Kali werden sie alsbald; durch verdünnte Säuren erst nach einiger Zeit aufgelöst. In Ether und Alkohol sind sie unauflöslich; Iodium färbt sie intensiv gelb. Alkohol und auch schon Wasser veränderen diese Fasern, nachdem sie einige Zeit eingewirkt haben, auf eine eigenthümliche Weise; sie werden zu ganz kleinen runden Kügelchen, die einige Aehnlichkeit mit fein vertheiltem Fette oder Amylum haben; die Unauflöslichkeit in Ether und die Iodreaktion unterscheidet sie aber von ihnen. Eine ähnliche Veränderung in umgekehrtem Sinne beobachtet man an einer durch Kochen von Beccaria's Gluten erhaltenen Auflösung von Pflanzenleim. Die Flüssigkeit wird nämlich während des Abkühlens trübe durch die Entstehung von Kügelchen, die sehr gut mit den beschriebenen übereinstimmen; nach einiger Zeit vereinigen sie sich und bilden dann erst eine sehr elastische, klebende, fadenziehende Masse, den Pflanzenleim. Auch in gereinigtem Weizenmehle treffen wir sie an; die feinsten Amylumkörner kommen hierin zu Grüppchen vereinigt vor, und werden ohne Cellenmembran zu besitzen, durch diesen Stoff zusam-

mengehalten. Die Körner der übrigen Cerealien enthalten viel weniger Gluten; diese Fasern sind darin auch in nur geringer Menge vorhanden und die Amylumcellen viel durchscheinender. Im Mehle ist das Amylum auch nicht so zu kleinen Häufchen vereinigt, während diese Formen im Mehle der Leguminosen ganz und gar fehlen. Das Mehl von verschiedenen Pflanzen unterscheidet sich daher nicht allein durch die Form des Amylums, sondern auch durch die so eben auseinandergesetzten Eigenschaften.

Ausser den erwähnten Eiweisskörpern haben wir keinen anderen in den Samen angetroffen; ob Beccaria's Gluten allein aus den erwähnten besteht oder ob ausserdem in den Cellen selbst noch unauflösliches Pflanzeneiweiss vorkommt, kann durch mikro-chemische Reaktionen nicht ausgemacht werden.

In Beccaria's Gluten kommt jedenfalls der Eiweisskörper der Cerealien in möglichst unverändertem Zustande vor, was beim gereinigten Pflanzenleime und dem unauflöslichen Pflanzeneiweisse nicht der Fall ist[1]); es ist mithin am meisten für die Verdauungsversuche im Magen geeignet. Die Cellulose, welche immer zurückbleibt, man mag das Weizenmehl kneten und ausspülen, so lange man will, kann keinen schädlichen Einfluss ausüben, da sie nicht als geschlossene Cellenmembran wie diess bei den Kleien der Fall ist, den Zutritt

---

1) Diese Stoffe wurden daher nur beiläufig untersucht und dabei Folgendes gefunden:

Das unauflösliche Pflanzeneiweiss (Mulder) das unaufgelöst zurükbleibt, wenn Beccaria's Gluten mit Alkohol gekocht wurde, ist dunkelgrau, hart, spröde, ohne Elasticität, nachdem es getrocknet worden ist; in Wasser gebracht erhält es wiederum die Eigenschaft von gekochtem Gluten, um durch verdünnte Säuren mit Pepsine, nicht durch verdünnte Säuren allein aufgelöst zu werden.

Der Pflanzenleim (Mulder) der aus dem Alkohol, worin Gluten gekocht ist, bei Bekühlung niederfällt, ist (nach Behandelung mit Ether) eine klebrige zähe Masse, die in Essigsäure und Kali auflöst; er verschwindet nach einiger Zeit, nicht nur in saurem kunstmässigem Magensafte, sondern auch in verdünnter Salzsäure.

der Verdauungsflüssigkeiten abhalten kann; dasselbe gilt vom Stärkemehle. Auf die quantitativen Bestimmungen üben diese Beimischungen wegen ihrer geringen Menge einen unbedeutenden Einfluss aus.

Der Körper, der nach sorgfältigem Kneten von Weizenmehl übrig bleibt, ward daher roh und gekocht untersucht, da er in beiden Zuständen in unseren Nahrungsmitteln vorkommt.

Das rohe, äusserst elastische, klebende, gelbgraue Gluten kann nicht lange unverändert in frischem Zustande aufgehoben werden. Beim Liegen an der Luft wird es bald trocken, dunkeler gefärbt, und nicht mehr durch Säuren verändert. Im Eiskeller aufbewahrt, wurde es feuchter, verlor seine elastischen Eigenschaften, und löste in destillirtem Wasser auf. Der Geruch war noch ganz frisch. An einem warmen Orte mit destillirtem Wasser aufbewahrt, verbreitet es alsbald einen Geruch wie faulende Käse; im Filtrate entsteht nun durch Siedhitze ein bedeutendes Coagulum, während die Flüssigkeit ungetrübt bleibt, wenn zuvor kaustisches Kali hinzugefügt ist [1]).

Diese leichte Zersetzung des Gluten liefert keine geringe Schwierigkeit für die Untersuchung; es ist nothwendig mit frisch bereitetem Gluten zu arbeiten, was wir auch stets gethan haben.

Wir legten uns nun als erste Frage folgende vor: *Kann Gluten durch eine verdünnte Säure allein aufgelöst werden, oder ist die Mitwirkung von Pepsine hierbei nothwendig?*

Die verschiedenen Autoren sind darüber uneinig. Eberle [2]) sagt, dass das Gluten durch Essigsäure und auch durch Salzsäure mehr verändert werde, wie irgend einer der durch ihn untersuchten Körper; vollständige Lösung sah er jedoch nie. Er sagt nicht, ob sein Gluten durch Amylum sehr verunreinigt war; das Unaufgelöste ward nicht untersucht.

Schwann [3]) fand, dass Gluten leicht aufgelöst wird in

---

1) Liebig sagt dasselbe in seinen chemischen Briefen, S. 417.

2) Eberle, Physiologie der Verdauung, S. 67.

3) Müller's Archiv, 1836, S. 132.

verdünnter Salzsäure, besser noch in einer Mischung von Essig- und Salzsäure mit Hinterlassung eines geringen Rückstandes. Er kommt denn auch zu folgendem Schluss „So scheint es zur Erklärung hinreichend, anzunehmen, dass Kleber etc. durch die blosse freie Säure des Magensaftes aufgelöst und umgewandelt wird."

Mulder[1]) sagt an einer Stelle, wo er über unauflösliches Pflanzeneiweiss und Pflanzenleim handelt „Um den Einfluss von verdünnten Säuren mit einem Stückchen Magen auf diese beiden Körper kennen zu lernen, ward Beccaria's Gluten, ein Gemenge beider mit Cellulose frisch bereitet, mit verdünnter Salzsäure (½ auf 1000) und Magen bei 37,5° digerirt. Nach einigen Tagen war das sogenannte Beccaria's Gluten aufgelöst; die Cellulose war unaufgelöst zurückgeblieben. Es folgt daraus, dass sogenanntes coagulirtes Pflanzeneiweiss und Pflanzenleim bei der Digestions-Temperatur durch Salzsäure und Magensaft aufgelöst werden, im Magen mithin die Lösung vor sich geht. Salzsäure allein vermag die Lösung nicht zu bewirken."

Bouchardat und Sandras[2]) behaupten, dass Gluten wie Fibrin u. s. w. in verdünnter Säure allein aufgelöst wird; wenn es gekocht ist, wird es nicht mehr verändert.

Lehmann[3]) sagt, dass Gluten besser in verdünnter Säure mit Pepsine, als in Säure allein aufgelöst wird.

Bei Liebig lesen wir Folgendes[4]): „Der Weizenkleber löst sich in Wasser, dem man auf die Unze einen Tropfen Salzsäure zugesetzt hat, beinahe ganz zu einer trüben Flüssigkeit auf, in welcher, wie in der Lösung, die man in gleicher Weise aus Muskelfleisch erhält; durch Kochsalzlösung ein Gerinnsel entsteht."

Frerichs[5]) schreibt verdünnten Säuren allein eine auf-

---

1) Mulder, physiologische Scheikunde, p. 1365.
2) Mialhe, Chimie appliquée à la physiol., 1856, p. 94.
3) Lehrbuch der physiol. Chemie.
4) Liebig, chemische Briefe, S. 417.
5) Wagner's Handw. Art. Verdauung, S. 811.

lösende Kraft zu. Er sagt: „Kleber wird ziemlich schnell durch künstlichen Magensaft gelöst; in 4—6 Stunden war die Masse in eine trübe Flüssigkeit verwandelt. Dieselbe Wirkung äussern reine verdünnte Säuren auf rohen Kleber. Langsamer erfolgte die Auflösung, wenn die Substanz eine Zeitlang vorher der Siedhitze ausgesetzt war; hier schien die Gegenwart der Magenfermente unerlässlich."

Mialhe [1]) und Longet [2]) behaupten, dass Gluten sowohl in Säure allein, als auch in verdünntem Magensafte aufgelöst werde; die Reaktionen dieser Lösungen stimmen jedoch nicht ganz und gar mit einander überein.

Bei unseren Versuchen sahen wir nie Auflösung von gekochtem Gluten; Tage lang einer Temperatur von 38° ausgesetzt, blieb die Form immer noch dieselbe, während die darüber stehende Flüssigkeit ungetrübt blieb; war es zuvor getrocknet, so nahm es wohl etwas Wasser auf, wobei es heller gefärbt wurde; von Auflösung konnte aber keine Rede sein. Ein durch die Säure aufgelöster organischer Körper konnte durch Reaktionen nicht nachgewiesen werden; ward nun zur Flüssigkeit etwas Magensaft hinzugefügt, so erfolgte vollkommene Lösung; (natürlich mit Ausnahme einer geringen Menge, die mikroskopisch untersucht aus Cellulose und Amylum bestand). Gekochtes Gluten wird mithin ohne Magensaft nicht aufgelöst.

Dass die scheinbar so leicht zu beantwortende Frage, ob rohes Gluten durch verdünnte Säure allein aufgelöst wird, doch so ganz einfach nicht ist, lehren die oben citirten meist abweichenden Ansichten. Die Mehrzahl nimmt jedoch eine Lösung an.

Frisch bereitetes Gluten wird in verdünnter Säure, als eine mehr oder weniger trübe Flüssigkeit aufgelöst; ist es einige Tage alt, dann hat es diese Eigenschaft schon eingebüsst. Dies ist das Resultat aus wiederholten Versuchen.

---

1) Mialhe, l. c., pag. 120.

2) Longet, Nouvelles recherches relatives etc., Gazette médicale de Paris, Février 1855.

Nachdem es einige Zeit mit verdünnter Säure in Berührung gewesen, ist seine Elasticität beinahe vollkommen verschwunden; nachdem es umgeschüttelt worden, lassen viele Molekülen vom Stückchen los, und trüben die Flüssigkeit milchähnlich. In einer hinreichenden Menge Säure von einer sehr geringen Verdichtung verschwindet es ganz und gar (bis auf ein wenig Cellulose) schon nach einem Tage bei der Digestionswärme; etwas später, wenn es nicht erwärmt wurde. Eine geringe Trübung bleibt aber immer zurück, die selbst beim Filtriren durch mehrere ineinander geschobenen Filter nicht entfernt werden kann.

Ist nun hinreichender Grund vorhanden um das Gluten für gelöst zu halten, oder beweisen die modificirten Brechungserscheinungen, dass es in einer schwachsauren Flüssigkeit noch im festen Aggregatzustande vorhanden ist? Im letzten Falle könnte Gluten als fester Körper nie durch die Membran der Blutgefässe hindurchtreten, da dies nur durch Diffusions-ströme möglich ist; im ersten Falle dagegen verschwindet diese Schwierigkeit und würde das Gluten, wenn keine anderen Hindernisse vorhanden wären, nachdem es der Wirkung einer schwachen Säure ausgesetzt war, in die Flüssigkeitsmasse des thierischen Körpers übergehen können.

Die mikroskopische Untersuchung einer salzsäurigen Glutenlösung weist nun Molekülen nach, die wiewohl klein, doch wegen ihrer scharfen Contouren keinen Zweifel über ihren unaufgelösten Zustand übrig lassen. Die übrige Flüssigkeitsmasse ist jedoch nicht ungetrübt; das Gesichtsfeld ist nebelig, ohne dass man darin bestimmte Formen erkennen kann. Mitunter war diese Trübung so gering, dass Vergleichung mit destillirtem Wasser nöthig war, um sie zu erkennen. Durch Ammonia wurden die nebeligen Formen gewissermaassen fixirt; es entstanden ziemlich regelmässige, gut begrenzte, äusserst kleine Kügelchen; am Rande des hinzugefügten Tropfens war der Uebergang von nebeligen zu begrenzten Molekülen ganz deutlich; darauf folgte die Lage scharf umschriebener Kügelchen und endlich die alkalische Flüssigkeit, worin das Gluten nun ohne irgend eine Trübung aufgelöst war.

Gluten wird mithin nach unserem Dafürhalten in verdünnter Säure allein nicht gelöst, aber doch etwas verändert; denn eine mechanische Suspension würde schärfer umschriebene Formen unter dem Mikroskope voraussetzen. Die Annahme einer molekulären Anschwellung passt am Besten. Ein sichtbares Anschwellen der ganzen Masse, wie bei dem Fibrin, kommt jedoch beim Gluten nicht vor. Wir können nicht weiter hierauf eingehen, wo aber weiter unten von einer Gluten-Auflösung in einer Säure die Rede ist, muss darunter der beschriebene Zustand verstanden werden.

In artificiellem Magensaft mit verdünnter Säure wird aber Gluten vollkommen aufgelöst; unter dem Mikroskope ist keine Trübung wahrzunehmen; nur zerrissene Cellenmembranen, Amylum oder vom Magensafte abhängige Beimischungen bleiben unaufgelöst zurück.

Ist nun das gelöste Gluten durch die Lösung in seinen Eigenschaften verändert?

Die Elementaranalyse weist keinen Unterschied nach in den Eiweisskörpern vor und nach der Lösung (Mulder, Vogel, Lehmann); Reaktionen gegenüber ist ihr Verhalten aber verändert.

Schwann hat gezeigt, dass gekochtes Eiweiss nicht nur aufgelöst wird, sondern durch die Verdauungsflüssigkeit auch andere Eigenschaften bekommt. Gluten und einige anderen Körper zeigten aber diese Veränderung nicht; er verglich die Reaktionen bei natürlicher Verdauung des Gluten mit denen einer salzsauren Lösung und fand keinen Unterschied.

Bouchardat und Sandras erhielten dasselbe Resultat.

Eberle's Untersuchungen geben hierüber nicht viel Aufklärung. Er fand nämlich, dass das Gluten bei Magenverdauung nicht in einen der bekannten thierischen Körper übergeht.

Lehmann will vom Gluten gleichwie von den anderen eiweissartigen Körpern ein „Pepton" bereitet haben.

Mialhe und Longet fanden auch einen Unterschied, je nachdem das Gluten mit oder ohne Hinzuthun von Pepsine aufgelöst war.

Das rohe Gluten bietet für die Beantwortung dieser Frage eigenthümliche Schwierigkeiten dar, welche den gekochten Eiweisskörpern abgehen.

Durch die Einwirkung der Säure allein fällt das Gluten schon molekulär anseinander, ohne durch das Filtrum zurückgehalten werden zu können; diese Veränderung wird auch stattfinden, wenn Pepsine vorhanden ist, so dass in dem Filtrate neben dem durch Pepsine modificirten, stets auch noch durch Säure verändertes Gluten vorhanden sein wird. Es wird von verschiedenen Umständen, als Wirksamkeit des einwirkenden Mediums, Dauer der Einwirkung u. s. w. abhängen, ob die eine oder die andere Modification vorwiegen wird, ob daher die Reaktionen verschieden ausfallen werden oder nicht.

Wir glauben hierin eine der Ursachen finden zu müssen, die so verschiedene Angaben möglich gemacht hat; unsere eigenen Resultate wechselten auch sehr und immer aus derselben Ursache, was auch daraus hervorging, dass dieselbe Flüssigkeit zu verschiedenen Zeiten untersucht verschiedene Resultate gab.

Wenn aber das Filtrat vollkommen klar war, so entstand in dem mit artificiellem Magensafte behandelten Gluten kein Präcipitat bei der Neutralisation, auch nicht, wenn Salze mit alkalischer Basis angewandt wurden.

Ferro-cyan-Kalium und Salpetersäure gaben ungleiche Resultate. Dies ist für das Eiweiss auch schon durch Andere beobachtet. Die grössere oder geringere Verdünnung der Säure, wie die Quantität der aufgelösten Peptone sind darauf von grossem Einflusse. In einer concentrirten Eiweisspeptone-Lösung sahen wir oft ein Präcipitat nach Hinzufügung von Salpetersäure; wurde die Lösung mit Wasser verdünnt, so entstand nicht einmal eine Trübung. Nach der Methode von Lehmann durch Präcipitiren mit absolutem Alkohol bereitet, erhielten wir eine weisse Substanz, die sehr gut mit seiner Beschreibung übereinstimmte; durch Salpetersäure entstand aber eine schwache Trübung in der Lösung, während ihre Reaktion sehr schwach sauer war.

Einer der Hauptunterschiede für Eiweisskörper, die durch Säure allein und die durch Einfluss der Pepsine gelöst wurden, besteht nach Mialhe[1]) darin, dass sie aus diesen sauren Flüssigkeiten durch Hinzufügen von Labmagen ebenso gerinnen, wie die Milch, um später wieder gelöst zu werden. Dies müsste für alle Eiweisskörper gelten, sowohl für gelöstes Eiweiss als für Fibrin und Gluten. Wir fanden diesen Unterschied für das Gluten nicht bestätigt. Wenn ein neutrales klares Infus von der Magenschleimhaut gebraucht wurde, entstand nie ein deutliches Präcipitat. Bei der Anwendung von Schleimhaut in Substanz ist die Beurtheilung immer schwieriger wegen der vielen in der Flüssigkeit vertheilten Molekülen, die von der Schleimhaut herrühren; ein Coagulum, wie das in der geronnenen Milch, war aber nie zu sehen. Bei Hinzufügung von saurem Magensafte zu der salzsauren Lösung entstand in den meisten Fällen ein Präcipitat; dies erfolgte aber auch nach der Anwendung nur einer Säure; es ist mithin keine Ursache vorhanden, um der Pepsine eine wirksame Rolle zuzuschreiben.

Longet[2]) dagegen theilt ein Unterscheidungsmerkmal mit, das auch wir beobachteten. Er sagt nämlich, dass bei Gegenwart von Peptonen, kein Zucker durch die Trommersche Probe nachgewiesen werden kann, da das Kupferoxyd alsdann nicht reducirt wird. Eiweisskörper, die nur in einer Säure aufgelöst sind, verhinderen diese Reaktionen nicht. Ausserdem vermeldet er, dass auch die in die vena portarum aufgenommenen Peptonen diese Eigenschaft behalten[3]).

---

1) Mialhe, Chimie appliqée etc., l. c. p. 118.

2) Longet, l. c.

3) So könnte Zucker aus dem Darmkanale in die Leber übergehen, der nicht nachgewiesen werden kann. Als Beweis, dass die Function glycogénique du foie nicht bestände, hat dies Faktum aber keinen Werth. Bernard, (Leçons de physiologie expérimentale, 1855) hat dies klar hervorgehoben. Er untersuchte das Blut stets nach wiederholter Filtration durch thierische Kohle. Dadurch wurden alle Eiweisskörper zurückgehalten. Die Gährungsmethode diente überdiess als Controle.

Wir sahen zu wiederholten Malen, dass Gluten in verdünnter Säure allein oder in Magensaft aufgelöst, mit gleicher Quantität Zucker und Probeflüssigkeit behandelt, immer etwas violet gefärbt wurde; die mit Säure behandelte Portion wurde bei einer Temperatur von 100° braungelb, die andere nicht oder erst nach langer Einwirkung. Nach Filtration durch thierische Kohle ward in beiden Auflösungen das Kupferoxyd durch Kochen vollkommen zu Oxydul reducirt, sodass die darüber stehende Flüssigkeit vollkommen klar ward. In reinem artificiellem Magensafte erfolgte die Reaction nicht immer. Sie erfolgte, wenn die Schleimhaut während kurzer Zeit ohne Erwärmung mit Wasser digerirt war; sie erfolgte nicht, wenn der Magensaft bei 38° bereitet und etwas sauer war. Es waren mithin aus der Schleimhaut selbst Peptone gebildet, welche die deutliche Reaktion verhinderten.

Dies mehr oder weniger deutliche Eintreten der Reduction zu Oxydul ist aber, so aufgefasst, kein sehr deutliches Reagens für Peptone, da alle Eiweisskörper, wie Lehmann und Andere nachgewiesen haben, Präcipitate, die schnell gebildet werden, mehr oder weniger zurückhalten. Auf folgende Weise angewendet, könnte es vielleicht dienen, um Eiweisskörper von einander zu unterscheiden.

Eiweiss wird durch Siedhitze koagulirt. Eiweisskörper, die in einer verdünnten Säure aufgelöst sind, bleiben bei 100° gelöst, werden aber durch Glaubersalz gefällt. Peptone werden weder durch Siedhitze noch durch Glaubersalz aus ihrer Lösung niedergeschlagen, aber wohl durch thierische Kohle zurückgehalten.

Wenn mithin eine zu einer sauren Flüssigkeit hinzugefügte kleine Menge Traubenzucker durch die Trommersche Probe nicht nachgewiesen werden kann, die Reduktion aber nach dem Kochen auftritt, so ist Eiweiss vorhanden. Entsteht sie erst nach Anwendung van Glaubersalz, so musste erst ein durch die Säure modificirter Eiweisskörper entfernt werden. Ist aber Filtration durch thierische Kohle nöthig, um den Niederschlag von Kupferoxydal zu erhalten, so kann man auf die Anwesenheit von Peptonen schliessen, insoferne

keine anderen Körper in der Flüssigkeit vorhanden waren, welche die Reaktion störten [1]).

Das Erwähnte rechtfertigt, wie wir glauben, den Schluss, dass das Gluten bei der Verdauung im Magen nicht allein aufgelöst wird, sondern dass es auch zu gleicher Zeit eine ähnliche Veränderung erleidet als die anderen Eiweisskörper, dass es mithin auch ein Gluten-Pepton giebt.

Dass die Eiweisskörper aus ihrer Lösung im Magensafte bei Neutralisation nicht mehr niedergeschlagen werden, ist physiologisch wohl die bedeutendste Veränderung, die an ihnen wahrgenommen wird. Wenn sie durch eine verdünnte Säure nur molekulär verändert sind, können sie nicht in das Blut aufgenommen werden, da schon die alkalische Reaction dieser Flüssigkeit den Uebergang verhindert. Dass auch die Flüssigkeiten des dünnen Darmes denselben Einfluss haben, erfahren wir durch den folgenden Versuch: In eine so viel wie möglich gereinigte Darmschlinge eines Kaninchens wurde eine nur schwach trübe Lösung von Gluten in verdünnter Salzsäure eingespritzt und diese darauf gut unterbunden in die Bauchhöhle zurückgebracht. Nach einigen Stunden wurde das Thier getödtet und der Inhalt der Schlinge unter-

---

1) Nur F. Dalton (Frorieps Notizen B^d. 1. N°. 5. 1856) macht auf die Schwierigkeit aufmerksam kleine Mengen Traubenzucker im natürlichen Magensafte durch die Trommersche Probe nachzuweisen. Nach dem Gebrauche von Amylum konnte er keinen Zucker im Magen seiner Hunde finden. Bidder und Schmidt fanden Zuckerbildung in der Mischung von Speichel und Magensaft, nicht aber im Magen des lebenden Thieres. Lehmann, Funke und Andere fanden immer Zucker. Die Versuche von O. v. Grünewaldt beweisen, dass gekochtes Amylum im Magen in Zucker verwandelt wird, wenn die Speichelmenge gross genug ist; er sagt nicht, wie er die Magenflüssigkeiten behandelte vor der Untersuchung auf Zucker. Wir haben uns zu wiederholten Malen überzeugt, dass Magensaft, mag er Eiweisskörper aufgelöst haben oder nicht, ohne Hinzufügung von Zucker kein Kupferoxyd reducirt. Die Reaktion ist mithin, wenn sie eintritt, mehr beweisend für die Gegenwart von Zucker, als das Nichteintreten für die Abwesenheit von Zucker.

sucht. Die Flüssigkeit schien wenig abgenommen zu haben, während zahlreiche kleine Flöckchen in der nun trüben schwach alkalischen Flüssigkeit vorhanden waren. Da in den Epitheliumcellen und den Zotten im übrigen Darmkanal viele Molekülen enthalten waren, so konnten wir nicht entscheiden, ob vielleicht das Gluten in diesem unaufgelösten Zustande durch die Lymphgefässe aufgenommen war, um so mehr als keine mikrochemischen Reactionen bekannt sind, welche die eiweissartigen Molekülen im thierischen Körper deutlich unterscheiden lassen.

In jedem Falle muss Gluten, wenn es nur durch die Magensäure modificirt in den Darmkanal gelangt, erst wieder fest werden, ehe es, auf die eine oder andere Weise vorbereitet, in die allgemeine Flüssigkeitsmasse des Körpers übergehen kann.

Bisjetzt war nur die Rede von Auflösung des Glutens in artificiellem Magensafte ohne nähere Bestimmung des Säuregrades, der hierbei am wirksamsten ist. Alle Autoren über die Verdauung des Eiweisses haben mehr oder weniger ihre Aufmerksamkeit hierauf gerichtet.

Schwann erwähnt, dass 3,3—6,6 Gramm Salzsäure auf ½ Loth Verdauungsflüssigkeit die beste Proportion ist, um eine concentrirte Eiweisslösung zu erhalten, dass sowohl stärkere als schwächere Säuremischung die Lösung verzögert und sogar aufhebt.

Mulder[1]) fand, dass sich Fibrin am besten in Magensaft mit ½ Tausendtheile Säure löste, Eiweiss dagegen darin nur höchst unvollkommen verändert wird, während 1/100 das beste Verhältniss für diesen Körper abgiebt.

Lehmann[2]) sagt, dass 0,820 Salzsäure auf 100 Theile am meisten Eiweiss auflöst. Die Angaben Anderer als Mialhe, Bouchardat u. s. w. stimmen hiermit ungefähr überein.

Bei unseren Versuchen sahen wir alsbald, dass das Säureverhältniss für rohes Gluten ein ganz anderes ist, als für Eiweiss.

---

1) Physiologische Chemie, bl. 1067.

2) Erdmann's Journal, 1849, S. 110.

Wenn in einer Anzahl Reagensgläschen mit saurem Magensafte von verschiedener Concentration (immer unter $^1/_{50}$ auf 100 Theile) kleine Stückchen rohen und gekochten Glutens und Eiweiss gethan waren, fanden wir nach Anwendung einer Temperatur von 38° während einiger Zeit, einige durchaus nicht verändert, andere nur unvollkommen, wieder andere vollkommen aufgelöst. Zu wiederholten Malen erhielten wir dasselbe Resultat. In den Gläschen, worin Gluten unverändert geblieben und Eiweiss aufgelöst war, war der Säuregrad gleich, und ziemlich stark; in denjenigen, worin das Gluten verschwunden war, die Stückchen Eiweiss aber ihre scharfen Ränder behalten hatten, war der Säuregrad auch gleich, aber sehr schwach.

Das gekochte Gluten war in allen Gläschen mehr oder weniger verändert; im mittleren Säuregrade löste es vollkommen auf; dazu war aber meistens mehr Zeit nöthig als für die Lösung von Eiweiss oder rohem Gluten.

In Magensaft von gleicher Stärke war es unmöglich, Eiweiss und rohes Gluten ganz zum Verschwinden zu bringen, wenn auch die Gläschen noch so lange standen. Dies war bei Zimmertemperatur oder Digestionswärme ohne Unterschied; auch Schwann hatte bereits beobachtet, dass Vermehrung der Säure den hemmenden Einfluss verminderter Wärme nicht ersetzen konnte.

Zur näheren Bestimmung des Säuregehaltes ward eine Probeflüssigkeit bereitet von bekanntem geringe Gehaltem an Carbonas Sodae; dazu wurden reine Krystalle, die aus CO^2 NaO + 10 HO bestanden aufgelöst; die Farbeveränderung einer geringen Menge hinzugefügter Lakmustinktur zeigte die Neutralisation dieser Säure an; die Probeflüssigkeit ward so lange eingetröpfelt, bis die Flüssigkeit dieselbe Farbenuance zeigte, als eine mit destillirtem Wasser verdünnte empfindliche Lakmustinktur.

Die Grenzwerthe, zwischen welchen alle Stückchen, Gluten wie Eiweiss, noch sichtbar verändert wurden, waren 0,056 und 1,791 Gramm Salzsäure auf 100 Cubik-centimeter Verdauungsflüssigkeit; bis zu 0,293 Gramm war die Auflö-

sung am rohen Gluten am stärksten sichtbar, von 0,366 an am Eiweisse. In runden Zahlen ausgedrückt ergiebt sich daraus: zwischen $^1/_{2000}$ und $^1/_{400}$ liegt der Säuregrad, der von rohem Gluten am meisten auflöst; zwischen $^1/_{275}$ und $^1/_{60}$ liegt er dagegen für das Eiweiss.

Dieselbe Menge Säure, welche das rohe Gluten im Magensafte am besten auflöst, macht es auch, wenn es allein in destillirtem Wasser einwirkt, am schnellsten molekulär auseinanderfallen.

Bei diesen Versuchen hatten wir immer gleiche Mengen Verdauungsflüssigkeit und gleich grosse Stückchen gebraucht. Es kam uns nicht überflüssig vor, um durch weitere Versuche zu prüfen, ob dieser scharfe Unterschied wohl regelmässig zwischen diesen Stoffen stattfinde.

Der mittlere Theil (der die Labdrüsen enthält) der Schleimhaut eines Schweinemagens ward gut ausgespült, fein geschnitten und während einiger Stunden bei 38° mit destillirtem Wasser digerirt.

Zu einem Theile dieser Flüssigkeit, die neutral und filtrirt war, ward so viel Salzsäure gefügt, dass auf 900, 500, 100 Theile je ein Theil Salzsäure kam, so dass artificieller Magensaft mit $^1/_{900}$, $^1/_{500}$, und $^1/_{100}$ Säure erhalten wurde. Wohlverschlossene Fläschchen von gleicher Grösse wurden nun je drei mit 25 Cubikcentimetern dieser Flüssigkeit gefüllt. Darauf wurden 4 Stückchen frischbereiteten rohen, 4 Stückchen während 15 Minuten gekochten Glutens und 4 Stückchen Eiweiss, die 10 Minuten lang gekocht waren, gewogen. Neun dieser 12 Stückchen wurden in die 9 wohlverschlossenen Fläschchen gethan; die drei übriggebliebenen waren bestimmt, um den ursprünglichen Gehalt dieser Stückchen an festen Stoffen vor dem Versuche durch Trocknen kennen zu lernen [1]). Alle Fläschchen wurden nun während 7 Stunden in einem Wasserbade von 38° erwärmt. Nach Verlauf dieser Operation wurden die übrig gebliebenen Stückchen auf Filter gethan

1) In 3 anderen Fläschchen ward auf dieselbe Weise der Verlust für Legumin bestimmt; siehe weiter unten.

und nach 24 Stunden zu gleicher Zeit mit den zurückgehaltenen Stückchen bei 120° getrocknet. Bei einem zweiten ganz auf dieselbe Weise angestellten Versuche, verunglückten einige Gläschen, so dass der Verlust nicht für alle bestimmt werden konnte.

Getrocknet berechnet, nahmen nach 7 Stunden Digestion in 25 Cubikcentimetern Magensaft bei 38° ab:

	Gramm.	Auf 1 Gramm. berechnet I.	II.	Verlust auf 1000 Theile.
Rohes Gluten.				
mit 1/100 Säure von	2,04 : 1,25	1 : 0,613		0,387
mit 1/500 „ „	2,06 : 1,05	1 : 0,509	1 : 0,549	
mit 1/900 „ „	1,926 : 0,94	1 : 0,491	1 : 0,424	
Gekochtes Gluten.				
mit 1/100 Säure von	2,27 : 2,03	1 : 0,893		
mit 1/500 „ „	2,20 : 1,88	1 : 0,854		
mit 1/900 „ „	2,14 : 1,74	1 : 0,803	1 : 0,762	
Gekochtes Eiweiss.				
mit 1/100 Säure von	0,285 : 0,004	1 : 0,014	1 : 0,139	
mit 1/500 „ „	0,409 : 0,06	1 : 0,171	1 : 0,387	
mit 1/900 „ „	0,334 : 0,100	1 : 0,329	1 : 0,425	

Diese Zahlen bestätigen die Resultate der früher erwähnten Versuche, die zur Bestimmung des wirksamsten Säuregrades angestellt waren. Bei jenen Versuchen war hauptsächlich auf die vollkommene Lösung von einigen Stückchen Rücksicht genommen und daraus die bedeutendere oder geringere Wirkung des Magensaftes abgeleitet; bei diesen wurde die Einwirkung nach 7 Stunden schon aufgehoben. Die dabei gebrauchte Menge Magensaft ist relativ gering und der Gehalt an festen Stoffen beim Eiweisse viel geringer, als beim Gluten (im feuchten Zustande wogen alle Stückchen ungefähr gleichviel); da nun von kleineren Quantitäten mehr aufgenommen wird, als von grösseren, so hat dies gewiss etwas dazu beigetragen, dass mehr Eiweiss als Gluten in Magensaft von verschiedenem Säuregehalte aufgelöst wurde.

Versuche mit Magensaft können jedoch die Frage nicht beantworten, wieviel in gegebener Zeit von einem bestimmten

Körper aufgelöst wird. Die sehr abweichenden Zahlen — da die zu verdauenden Körper und der Magensaft doch nie vollkommen gleich sind, wenn auch alle anderen Umstände dieselbe bleiben — geben kein Recht, um absolute Werthe für die Löslichkeit festzusetzen, und so einen chemischen Ausdruck für die Einwirkung von Säure und Pepsine zu finden. Lehmann[1]) hat einen solchen Versuch gewagt, aber trotz seiner zahlreichen Versuche gelang es ihm nicht, zu einem bestimmten Schlusse zu kommen. Und wenn auch wirklich bei künstlichen Verdauungsversuchen mit einander übereinstimmende Zahlen gefunden würden, dann würden sie doch nicht als Ausdruck für die Menge, die im lebenden Thierkörper von den ingerirten Stoffen aufgelöst wird, gelten können.

Wenn dagegen, bei absolutem Unterschiede der Zahlen, doch dasselbe Verhältniss bleibt, ist es wohl erlaubt, über ein Mehr oder Weniger einen bestimmten Schluss zu ziehen; bei allen Versuchen wurde mehr Eiweiss in einer relativ starken, als schwachen Säure aufgelöst; das Umgekehrte fand beim Gluten statt. Bei künstlichen Verdauungsversuchen besteht mithin ein wirklicher Unterschied im Lösungsvermögen für verschiedene Stoffe, je nach dem Gehalte an Säure: eine Flüssigkeit, die am meisten Eiweiss löst, löst am wenigsten Gluten und umgekehrt.

Alle Forscher, selbst die, welche die Säure nur als ein Resultat der Verdauung im Magen, als Gährungsprodukt betrachten, legen der Säure einen grossen Werth bei; einzelne schrieben der Säure allein die verdauende Wirkung zu, wenn auch nicht für alle Eiweisskörper, dann doch für die meisten, während jetzt allgemein angenommen ist[2]), dass das Pepsine nur bei der Gegenwart einer freien Säure seine Wirkung offenbaren kann[3]).

---

1) Erdmann's Journal, l. c.

2) Blondot, der mit seinen Ansichten über die Verdauung allein steht, läugnet auch die Gegenwart einer freien Säure im Magen.

3) Es besteht noch keine hinreichende Theorie für die eigenthümliche

Bidder und Schmidt machten auf den Einfluss von verschiedenem Säuregehalte in natürlichem Magensafte aufmerk-

---

Umwandlung, welche die Eiweisskörper im Magen durch die vereinigte Wirkung von Pepsine und Säure erleiden. Da die Säuremenge in keinem bestimmten Verhältnisse steht zu dem organischen Körper im Magensaft, so ist kein hinreichender Grund vorhanden, für die Annahme einer gepaarten Säure mit der sich der Eiweisskörper verbinden sollte. Dies bewog auch Schwann diese durch ihn als möglich vorgestellte Erklärung selbst zu verwerfen, (Müller's Archiv, 1836). Schmidt (Ann. der Chemie und Pharm., Bd. LVI.) nahm aber diese Vorstellungsweise wieder auf; seine Chlorpepsinwasserstoffsäure fiel jedoch durch die Kritik von Frerichs, so dass dann auch allgemein angenommen wurde (Donders, Ludwig), dass die Eiweisskörper durch eine eigenthümliche Fermentwirkung, wobei die Säure die Richtung der Umwandlung bestimmt, aufgelöst werden. Ob und wie sich die Säure bei diesen Eiweisskörpern verbindet, wurde nicht deutlich angegeben.

Schwann fand bereits, was Schmidt und Frerichs bestätigten, dass der Gehalt an freier Säure im Magensaft (durch Neutralisiren mit einer alkalischen Probeflüssigkeit bestimmt) nach der Lösung der Eiweisskörper nicht verändert ist; die beiden Letzteren machen aber auf das Unvollkommene der Säurebestimmung aufmerksam, da vielleicht eine Verbindung von Säure und organischem Körper noch eine saure Reaktion beibehalten haben kann. Auch wir fanden den Säuregehalt unverändert; wir fanden aber überdiess, dass die zur Sättigung nöthige Quantität Probeflüssigkeit dieselbe bleibt, wenn Gluten in eine verdünnte Säure gethan wird, wobei es molekülär verändert. Der Eiweisskörper wird alsdan gefällt, was bei der Lösung im Magensafte nicht geschieht.

Wir haben schon mitunter beobachtet, dass gekochtes Gluten und Eiweiss beim Liegen in verdünnter Salzsäure ohne Formveränderung an Gewicht zunehmen.

Dies, in Verband mit einer Beobachtung Mulder's, dass Salzsäure bei der Gegenwart von Eiweiss nicht durch Destillation nachgewiesen werden kann, wegen seiner Verbindung mit dem Eiweisse, macht es wahrscheinlich, dass die Säure durch die Probeflüssigkeit aus ihrer Verbindung mit dem Eiweisse freigemacht wird, wodurch die Eiweisskörper nicht mehr gelöst bleiben können.

Da jedoch die Peptonen durch diese Behandlung nicht niedergeschlagen werden, so glauben wir, dass die Säure mit diesen Kör-

sam und glaubten annehmen zu dürfen, dass die Quantität der gelösten Eiweisskörper innerhalb gewisser Grenzen in Verhältniss stehe zu dem Procentgehalte der freien Säure in der Verdauungsflüssigkeit [1]). Sie benutzten geronnenes Eiweiss zu ihren Versuchen; unsere bereits mitgetheilten Versuche machen es zum Wenigsten höchst zweifelhaft, dass das Verhalten der Eiweisskörper hierbei ohne Weiteres auf die anderen Eiweisskörper übertragen werden dürfe. Für die Verdauung von geronnenem Eiweiss ist ein schwach saurer Magensaft nachtheilig, während er für die Lösung anderer Körper sehr förderlich ist. Es ist desswegen wichtig, die Magenflüssigkeit desselben Individuums zu verschiedenen Zeiten, so wie diejenige verschiedener Thiere auf ihren Säuregehalt

---

pern nicht verbunden in der Flüssigkeit vorkomme, sondern wirklieh als freie Säure bestimmt werden könne.

Durch folgenden Versuch hofften wir hierüber Aufschluss zu bekommen.

Ein Gramm gekochtes Eiweiss ward in 2 kleinen Flaschen mit 25 Cubikcentimet. künstlichen Magensaftes und derselben Menge Säure ($^1/_{1000}$) 4 Stunden lang auf der Temperatur von 38° gehalten. Im Magensafte war das Eiweiss aufgelöst, in der Säure war es nicht sichtbar verändert. Der Inhalt der beiden Flaschen wurde nun vorsichtig in eine Retorte gebracht und vorsichtig auf einem Sandbade erhitzt. Zur Vergleichung wurde dieselbe Menge Magensaft und Säure — aber ohne Eiweiss — zu gleicher Zeit destillirt. Das Eiweiss in der Säure zeigte sich bald als eine dicke Gallerte; erst nachdem die Flüssigkeit überdestillirt war, färbte sich der Rückstand braun. Der Magensaft blieb flüssig, zeigte aber alsbald eine Farbeveränderung; das Residuum nach dem Ueberdestilliren der Flüssigkeit war schwarz. Von den durch Destillation erhaltenen Flüssigkeiten wurden gleiche Mengen durch die alkalische Probeflüssigkeit neutral gemacht; von der Säure, die mit dem Eiweisse eine Gallerte gebildet hatte, war beinahe nichts überdestillirt, von den übrigen 3 Flüssigkeiten aber grosse Quantitäten.

Die durch Mulder angenommene Verbindung der Säure mit den Eiweisskörpern wird mithin bei ihrer Umwandlung in Peptonen aufgehoben. Dies ist für eine Theorie der Auflösung nicht ohne Bedeutung; wir hoffen später einmal darauf zurückzukommen.

1) Verdauungssäfte und Stoffewechsel, S. 84.

zu prüfen, in Verband mit den leichter oder schwerer verdaulichen Substanzen, die in den Magen eingeführt wurden.

Der Unterschied von Herbivoren und Carnivoren lässt sich bis in die feinsten Details verfolgen, da Carnivoren nur ausnahmsweise Vegetabilien fressen und umgekehrt; es ist daher wahrscheinlich, dass dieser Unterschied sich, wie in den Digestionsorganen, so auch in dem Magensafte äussern wird. Frühere Beobachter, vorzüglich Pappenheim [1]) und Frerichs [2]) haben Eiweiss aufgelöst in Flüssigkeiten, die aus Schleimhäuten verschiedener Thiere bereitet waren, dabei aber nicht viel Unterschied gefunden in der Zeit, die dazu nöthig war. Wir fanden dies vollkommen bestätigt; wir benutzten zu diesen Versuchen künstliche Verdauungsflüssigkeit aus dem Magen der Kälber, Schaafe, Schweine, Hunde, Kaninchen, Gänse, Hühner, Schildkröten, Frösche und Brassen bereitet. Es besteht daher noch keine Nothwendigkeit, um bei den verschiedenen Thieren eine Modification des organischen Bestandtheiles im Magensafte anzunehmen, wiewohl das Gegentheil noch nicht widerlegt ist. Aber ein Unterschied in Säuregehalt scheint auch schon Vieles erklären zu können.

Unglücklicherweise sind nur wenige Analysen vom Magensafte verschiedener Thiere bekannt; nur beim Menschen, Hunde und Schaafe ist er genauer untersucht.

Schmidt hat den Magensaft vom Hunde mit oder ohne Beimischung von Speichel zu wiederholten Malen analysirt; den vom Schaafe nur mit Beimischung von Speichel, was keinen grossen Einfluss auf die Resultate ausüben kann, da die grösste Menge des Speichels schon im Vormagen absorbirt wird (im Psalterium sind die Speisen immer sehr trocken); endlich vom Menschen; der Magensaft wurde bei einer Bäuerin erhalten, die einen Magenfistel hatte und im nüchternen Zustande rohe Erbsen einschluckte.

---

1) Pappenheim, Beiträge zur Kenntniss der Verdauung u. s. w., Breslau 1839.

2) Frerichs, Artikel Verdauung, l. c.

O. von Grünewaldt [1]) stellt die mittleren Werthe für die verschiedenen Bestandtheile dieser Flüssigkeiten zusammen; wir entnehmen seiner Tabelle den Gehalt an freier Säure:

	Magensaft ohne Speichel vom Hunde.	Idem mit Speichel.	Magensaft mit Speichel vom Schaafe.	Magensaft mit Speichel vom Menschen.
	H. Cl.	H. Cl.	H. Cl.	H. Cl.
Auf 1000 Theile	3,050	2,337	1,234	0,200

Hieraus geht deutlich hervor, dass der Magensaft verschiedener Thiere in ziemlich reinem Zustande (das Sekret der Schleimdrüsen des Magens ist nicht zu entfernen) einen verschiedenen Gehalt an Säure hat. Beim fleischfressenden Hunde wurde viel mehr Säure gefunden, als beim pflanzenfressenden Schaafe; gekochtes Eiweiss wird besser im Safte des Hundes, als in dem des Schaafes aufgelöst, was Bidder und Schmidt konstant beobachteten. Die leichte Verdaulichkeit des Glutens in künstlichem Magensaft mit geringem Säuregehalte giebt mithin Grund zur Vermuthung, dass pflanzliche Nahrung gerade im Magen der Herbivoren am besten verdaut werden wird, weil es da mit einer sehr diluirten Flüssigkeit zusammentrifft. Dies Vermuthen würde noch mehr gegründet sein, wenn Magensaft und Verdauungsflüssigkeit identisch wären; dies ist aber keineswegs der Fall.

Der Magensaft ist das reine Sekret der Labdrüsen; die Verdaunngsflüssigkeit ist sehr zusammengesetzt und hat sehr wechselnde Bestandtheile, da sie zusammengesetzt wird aus einem Gemische von Flüssigkeiten aus der Mund- und Magenhöhle und von theils veränderten, theils unveränderten Nahrungsmitteln. Wenn daher der Säuregehalt im Magensaft ziemlich konstant ist, so kann er darum im Magen doch sehr verschieden ausfallen. Dasselbe gilt von der Säure selbst, die sehr verschieden sein kann. Im reinen Magensafte scheint stets freie Salzsäure vorhanden zu sein; in der Verdauungsflüssigkeit kann sie oft nicht nachgewiesen wer-

1) Vierordt's Archiv, l. c.

den, man findet alsdann Milchsäure, was besonders durch die Analysen vom menschlichen Magensafte nachgewiesen ist. In der Verdauungsflüssigkeit fand Schmidt nur Milchsäure; im Magensaft der Labdrüsen, deren Sekretion mechanisch hervorgerufen war, Salzsäure.

O. v. Grünewaldt fand denn auch die Quantität KaO, welche zur Neutralisation der Säure beim Menschen nöthig war, sehr verschieden, worauf vorzüglich die Säure, welche von den Speisen herrührte, viel Einfluss gehabt haben mag. Wenn seine Bäuerin ihre Lieblingsspeise, Roggenbrod, gegessen hatte, war viel mehr Säure vorhanden, als beim Genusse von Weizenbrod. Er sah, dass ein Ei, das zugleich mit dem Weizenbrod gegessen ward, längere Zeit unverdaut im Magen liegen blieb, und zwar im Verhältnisse zu dieser geringen Quantität Säure.

Wie bedeutend der Säuregehalt des Magens durch die Nahrungsmittel modificirt wird, geht auch noch aus einer Beobachtung von Schmidt hervor, die unsere oben ausgesprochene Vermuthung sogar grundlos zu machen scheint. Die Verdauungsflüssigkeit eines Hundes, dessen Speichel frei abfloss, bedurfte mehr KaO zur Neutralisation, so lange er pflanzliche Kost bekam, als die eines anderen Hundes, der mit Fleisch gefüttert wurde, während doch der Gehalt an Salzsäure geringer war.

Wir finden nicht angegeben, wie die Nahrung zusammengesetzt war; nur gekochte Pflanzenkost wurde gereicht; da nun Speichel auch bei Gegenwart von Magensaft auf das Amylum einwirkt, so glaubt Schmidt, dass Milchsäure die Ursache der erwähnten Reaktion gewesen sei. Wenn aber die Kost theilweise aus Roggenbrod bestanden hat, so kann sie auch schon durch die darin vorhandene Säure verursacht sein.

Bei den Herbivoren, die nur rohe Nahrungsmittel fressen, kommt ein so hoher Säuregehalt nicht vor, selbst wenn der Magensaft mit Speichel und Nahrungsmitteln vermischt ist, wie aus Schmidt's Analysen hervorgeht. Bei den Ruminantien wirkt der Speichel nicht mehr im Labmagen, da die durch denselben veränderten Körper schon im Vormagen ab-

sorbirt werden (Schmidt); bei den übrigen ist die Bildung von Milchsäure aus Amylum im Magen sehr unwahrscheinlich, da wenigstens der Speichel vom Menschen und Hunde rohes Amylum nicht einmal in Zucker verändert (Grünewaldt), und der Magensaft allein beinahe keinen Einfluss auf die Amylacea ausübt.

Die Annahme, dass pflanzliche Nahrung am besten in einem Magensaft mit diluirter Säure aufgelöst werde, beruht aber auf der Voraussetzung, dass alle eiweissartigen Körper, die in den Pflanzen vorkommen, sich dem Gluten gleich verhalten; während zu gleicher Zeit vorausgesetzt wird, dass die Art und Weise, wie sie darin vorkommen, keinen wesentlichen Einfluss auf dies Verhalten ausübe.

Dass die Cellmembran, welche das Eiweiss einschliesst, einen wesentlichen Einfluss auf seine vollkommene Auflösung ausübt, ist vorzüglich bei der Kleie deutlich geworden[1]); diese verzögernde Wirkung kann aber nicht bewirken, dass der Unterschied von Auflösung in Magensaft von verschiedener Zusammensetzung aufhört. Der Eiweisskörper aus dem Samen der Leguminosen kann aber nicht dem Gluten gleichgestellt werden, weshalb wir denn auch weiter unten das Legumin in einem anderen Kapitel abhandelen werden. Für das durch Kochhitze erhaltene Coagulum gilt

---

1) Prof. Donders (Ned. Lancet, 2e Serie, Deel IV, pag. 739) hat, auf seine mikroskopischen Untersuchungen sich stützend, auf den Nachtheil hingewiesen, der aus dem Entfernen von der Kleie aus dem Mehle entsteht. Die Versuche aber von Dr. Fles und auch von Prof. Donders (Ned. Lancet, 1e Serie, Deel VI, pag. 225 en 244) lehrten, dass Kleie nur im Verdauungsapparate von einigen Thieren ein taugliches Nahrungsmittel ist. Nur Herbivoren entziehen den dickwandigen Cellen das reichlich in ihnen enthaltene Eiweiss und Fett; Hunde sterben den Hungertod.

Wir fanden in Kleie, die wir Tage lang im Magensaft mit $^1/_{100}$ Säure und in einer schwach alkalischen Flüssigkeit bei Digestionstemperatur stehen liessen, die Cellmembran ein wenig geschwollen, den körnigen Inhalt aber nur unbedeutend vermindert; das Fett war zu grösseren Tropfen zusammengeflossen.

dasselbe, während das Pflanzeneiweiss im aufgelösten Zustande schwerlich in dieser Hinsicht untersucht werden kann.

In jedem Falle wird daher pflanzliche Nahrung durch denselben Magensaft im Allgemeinen nicht in demselben Verhältnisse aufgelöst werden, wie das Gluten; was für das Gluten gefunden wurde, gilt daher nur für die Nahrungsmittel, deren Hauptbestandtheil das Gluten ist.

Aber auch in diesem mehr beschränkten Sinne hat doch diese Eigenschaft des Glutens einen grossen Werth nicht allein für die Herbivoren, sondern auch für den Menschen. Die Cerealien machen einen Hauptbestandtheil unserer Nahrungsmittel aus; wenn mithin auch alle anderen Eiweisskörper im Magen des Menschen weniger vollkommen verdaut werden, kann gerade der Eiweisskörper des Brodes die günstigste Bedingung für seine Auflösung finden in der unter gewöhnlichen Umständen sehr schwachen Verdauungsflüssigkeit. Dass diese Reaktion nur durch die in den Speisen vorhandene oder aus ihnen gebildete Säure stärker wird, während sie im nüchternen Zustande durch Magenschleim und Speichel sogar alkalisch gemacht wird, geht aus den Beobachtungen von Grünewaldt und auch von Beaumont hervor.

Frerichs hat den Mageninhalt unter pathologischen Umständen untersucht und die Bildung von Milchsäure und Essigsäure aus dem Amylum nachgewiesen; diese vermehrte Säurebildung, als Pyrosis bekannt, wirkt sehr nachtheilig auf die Verdauung; bei zwei Diabetikern beobachtete er das Fehlen von Milchsäure bei Gegenwart von vielem Zucker [1]). Dass das Glutenbrod von Bouchardat bei dieser Krankheit längere Zeit mit gutem Erfolge ertragen wird, verdient unsere Aufmerksamkeit.

Der grosse Unterschied der absoluten Werthe für die Auflösung von Eiweiss innerhalb und ausserhalb des lebenden Thierkörpers, von allen Autoren angegeben, machte in Verband mit Beobachtungen von Schröder, der bei der mehr-

---

1) Artikel Verdauung, l. c. pag. 805.

erwähnten Bäuerin Eiweiss in natürlichem alkalischem Magensafte sich auflösen sah, das Nehmen von eigenen Versuchen wünschenswerth, um zu sehen, ob wirklich in den Magen der verschiedenen Thiere dieser Gegensatz von Auflöslichkeit zwischen Gluten und Eiweis bestehe.

Unsere Absicht war, die Gewichtsveränderungen von gleichzeitig in den Magen verschiedener Thiere eingeführten Eiweisskörpern zu untersuchen und mit einander zu vergleichen; und zwar bei Herbivoren, Carnivoren und Omnivoren. Unsere Hoffnung, hierzu auch Pferde benutzen zu können, die wegen ihrer Grösse und ausschliesslicher Pflanzennahrung hierzu besonders geschickt sind, ward nicht verwesentlicht [1]); beim Schweine und Hunde haben wir einige Beobachtungen machen können; wir hätten sehr gewünscht, dass diese Beobachtungen zahlreicher gewesen wären, aber die Zeit hat es uns nicht erlaubt. Wiewohl das Experimentiren mit diesen Thieren nicht sehr angenehm ist, so waren sie doch für unsere Absicht sehr brauchbar, vorzüglich da die bei ihnen erhaltenen Resultate mit mehr Recht, als die bei anderen erhaltenen, auf den Menschen übertragen werden können.

Da es vor Allem nöthig war, dass die Stoffe sich unter denselben Umständen befanden, die bei der gewöhnlichen Verdauung Einfluss auf die Lösung ausüben, so schien uns die folgende einfache Methode hierzu am meisten geeignet zu sein. Säckchen von Nesseltuch wurden mit gewogener Menge frisch bereiteten rohen und gekochten Glutens und Eiweiss gefüllt und sorgfältig verschlossen, und darauf sogleich durch den Mund in den Magen gebracht [2]). Nach einiger Zeit

1) Andere Herbivoren waren weniger geschickt zu unseren Versuchen. Der zusammengesetzte Magen der Wiederkäuer, so wie der kleine Körper der Kaninchen mussten grosse Beschwerde für die Genauigkeit liefern. Überdiess ist der Magen bei den Kaninchen stets gefüllt.

2) Die Säckchen von gleicher Grösse wurden auf den hintersten Theil der Zunge gebracht, so dass sie verschluckt werden mussten. Gleichzeitig mit diesen Säckchen wurden gefärbte Glasperlen von verschiedener Farbe verschluckt, die später zur Unterscheidung dienten.

wurde das Thier getödtet, das Säckchen aufgesucht, mit destillirtem Wasser abgespült, geöffnet und der Inhalt vorsichtig gesammelt, getrocknet und gewogen. Andere Säckchen mit demselben Ei und Gluten waren zugleich getrocknet worden; durch Vergleichung des Gewichtes ward der Verlust im Magen gefunden.

In der folgenden Tabelle sind die erhaltenen Zahlen zusammengestellt:

Es wurden verschluckt von	trocken berechnet.		gefunden.	auf 1 Gram berechnet.	auf 1000 Theile Verlust.	Anmerkungen.
Hund N°. 1. 4½ Stunden vor dem Tode.	rohes Gluten	1,16	0,008	1 : 0,0068	993	Das Thier hatte mehr als 24 Stunden gehungert; der Magen war leer. Die Säckchen wurden in dem dicken Darme, 2 Zoll unterhalb des Cöcums gefunden. Tod durch den Hirnstich von Bernard.
	gekochtes Gluten	1,32	0,15	1 : 0,113	887	
	gekochtes Eiweiss	0,33	0,00	1 :	1000	
Hund N°. 2. 3½ Stunden vor dem Tode.	rohes Gluten	1,947	0,47	1 : 0,241	759	24 Stunden Hunger gelitten. Alle 6 Säckchen waren noch im Magen. Reaktion schwach sauer. Durch Injektion von Laudanum getödtet. Das Gluten hatte seine Elasticität verloren.
	gekochtes Gluten	1,481	1,19	1 : 0,803	197	
	gekochtes Eiweiss	0,389	0,27	1 : 0,678	322	
1½ Stunden Spaeter.	rohes Gluten	2,889	0,78	1 : 0,269	731	
	gekochtes Gluten	2,535	2,25	1 : 0,887	113	
	gekochtes Eiweiss	0,643	0,64	1 : 0,995	05	
Hund N°. 3. 3½ Stunden vor dem Tode.	rohes Gluten	1,367	0,45	1 : 0,329	671	Das Thier hatte 3 Tage lang gefastet; einen Augenblick vor der Fütterung mit den Säckchen hatte es 4 Ochsenaugen begierig verschluckt. Im Magen wurde nur eine geringe Menge stark sauer reagirender Flüssigkeit und einige Ueberreste der Augen gefunden.
	gekochtes Gluten	1,232	0,91	1 : 0,737	263	
	gekochtes Eiweiss	1,058	0,02	1 : 0,018	982	
Schwein N°. 1. 2½ Stunden vor dem Tode.	rohes Gluten	3,082	1,76	1 : 0,571	429	Das Säckchen mit Gluten wurde zerrissen gefunden. 24 Stunden gehungert. Noch Speisen im Magen. Reaktion schwach sauer.
	gekochtes Eiweiss	0,892	0,81	1 : 0,989	11	

Schwein N°. 2. 4½ Stunden vor dem Tode.	rohes Gluten	3,915	2,46	1 : 0,628	372	24 Stunden gefastet. Magen nicht ganz leer; schwach saure Reaktion. Alle Säckchen stark gefärbt. Das Säckchen mit gekochtem Gluten hatte eine Oeffnung; die Zahl ist daher nicht zuverlässig.
	gekochtes Gluten	4,321	3,85	1 : 0,891	109	
	gekochtes Eiweiss	2,547	1,41	1 : 0,553	447	
2½ Stunden vor dem Tode.	rohes Gluten	3,287	2,04	1 : 0,627	373	
	gekochtes Gluten	3,780	1,02	1 : 0,269	731?	
	gekochtes Eiweiss	2,362	1,77	1 : 0,749	251	
Schwein N°. 3. 2½ Stunden vor dem Tode.	rohes Gluten	1,922	1,31	1 : 0,681	319	Mehr als 24 Stunden gefastet; aber doch noch viele Buchweizenhülsen im Magen vorhanden. Der Inhalt, auch der Säckchen, stark braun gefärbt. Reaktion schwach sauer.
	gekochtes Gluten	1,209	0,92	1 : 0,761	239	
	gekochtes Eiweiss	1,569	0,70	1 : 0,445	555	
Schwein N°. 4. 5 Stunden vor dem Tode.	rohes Gluten	1,734	1,24	1 : 0,715	285	Mehr als 24 Stunden gefastet. Magen ziemlich leer. Reaktion schwach sauer.
	gekochtes Gluten	1,463	1,00	1 : 0,683	317	
	gekochtes Eiweiss	2,077	0,95	1 : 0,457	543	
2½ Stunden vor dem Tode.	rohes Gluten	1,902	1,33	1 : 0,699	301	
	gekochtes Gluten	1,403	1,39	1 : 0,991	9	
	gekochtes Eiweiss	1,728	0,85	1 : 0,492	508	
Schwein N°. 5. 5 Stunden vor dem Tode.	gekochtes Eiweiss N°. 1.	2,918	0,89	1 : 0,305	695	36 Stunden gefastet; Magen ziemlich leer. Reaktion schwach sauer.
	gekochtes Eiweiss N°. 2.	2,673	0,98	1 : 0,366	634	
	gekochtes Eiweiss N°. 3.	2,304	0,83	1 : 0,364	636	
Schwein N°. 6. 4 Stunden vor dem Tode.	gekochtes Eiweiss	2,154	0,51	1 : 0,236	764	36 Stunden gefastet. Viel Wasser im Magen. (Kurz zuvor getrunken); Reaktion neutral.

Alle Thiere waren vollkommen gesund und hatten 24 Stunden gefastet, einige sogar noch länger; die freie Beweglichkeit, welche doch immer durch eine Fistel ein wenig gestört ist, konnte ungehindert ihren Einfluss geltend machen; alle bekannten, wie unbekannten Faktoren des so zusammen gesetzten Processes, wodurch die in den Magen gebrachten Körper aufgelöst werden mussten, konnten in gleichem Maasse auf das Gluten, wie auf das Eiweiss einwirken. Nur durch die verschiedene Lage der Säckchen konnte ein Unterschied in der Menge der aufgelösten Stoffe entstehen, der unabhängig von ihrer Art war, nicht berechnet werden konnte und im Stande war, die Resultate unsicher zu machen. Dass wirklich hierdurch ein Unterschied entstehen konnte, zeigen die beim Schweine N°. 5 erhaltenen Zahlen; von verschiedenen Portionen Eiweiss war nämlich nieht dieselbe Menge aufgelöst worden. Wiewohl der Unterschied unbedeutend ist, verglichen mit dem zwischen Eiweiss und Gluten, so muss er doch bei der Beurtheilung der erhaltenen Resultate in Betracht gezogen werden.

Die bei *demselben* Thiere erhaltenen Zahlen können mit einander verglichen werden und lassen einen sicheren Schluss zu in Bezug auf den Unterschied der Verdaulichkeit der gebrauchten Stoffe; sie zeigen deutlich, dass dieselbe Verdauungsflüssigkeit im lebenden Thiere von Eiweiss und Gluten eine ungleiche Menge auflöst, (der Unterschied ist zu gross, um auf Rechnung der Lage der Säckchen geschrieben werden zu können), so dass, wenn viel Eiweiss verdaut wird, das Gluten nur wenig an Gewicht verliert und umgekehrt. Sofern man aus den wenigen Versuchen schliessen kann, ist die Menge des aufgelösten gekochten Glutens weder im Verhältnisse zu der des rohen Glutens noch des Eiweiss, gerade wie bei den künstlichen Verdauungsversuchen.

Der Zweck, womit diese Versuche angestellt wurden, ist mithin erreicht worden. Bei einer Vergleichung der Resultate für dieselben Stoffe bei allen Thieren fällt der Grund, der uns Recht gab, den allgemeinen Schluss zu machen, nämlich die Gleichheit der Umstände, worunter sie erhalten

wurden. Eine sehr grosse Reihe von Versuchen würde vielleicht die hierdurch entstandenen Unterschiede zum grössten Theile eliminiren und eine allgemeine Regel erkennen lassen; unsere Versuche sind zu gering in Anzahl, um hierüber einen Schluss zu wagen. Dass beim Hunde N°. 2 so viel mehr rohes Gluten, als Eiweiss verdaut wurde, stimmt nicht gut überein mit dem aus anderen Gründen für Carnivoren angenommenen Satze; ein solches Verhalten würde man eher bei einem reinen Pflanzenfresser erwartet haben. Beim Hunde N°. 3 dagegen, der lange gefastet hatte, wurde mehr Eiweiss, als Gluten gelöst. Der Magensaft dieses Thieres hatte eine stark lösende Wirkung, da von den gleichzeitig verschluckten Ochsenaugen nur noch wenige Stückchen der Sclerotica, zwar nicht vollständig verdaut, aber doch sehr dünn und durchscheinend zurückgefunden wurden. Den Säuregrad der im Magen gefundenen Flüssigkeiten haben wir wegen vieler daran verbundenen Schwierigkeiten nicht genau bestimmen können; unsere Methode scheint auch nicht geschickt, um ausser dem Unterschiede in Löslichkeit, auch noch die Ursachen, welche diesen Unterschied bedingen, anzuzeigen, da der Säuregehalt der Flüssigkeit während der Verdauung nur durch künstliche Verdauungsversuche oder bei Magenfisteln genau genug bestimmt werden kann, um Schlüsse daraus ziehen zu lassen.

Die Schweine verläugneten ihre Natur als Omnivoren nicht. Bei einigen wurde mehr Eiweiss, bei anderen mehr Gluten aufgelöst. Eine gleichmässige Lösung kommt nicht vor.

Bei allen liefen die für die Abnahme von Gluten und Eiweiss erhaltenen Resultate sehr auseinander; wie wenig Recht man hat um eine absolute Verdaulichkeit eines Stoffes für ein bestimmtes Thier anzunehmen, geht aus der Vergleichung von Schwein N°. 1 und N°. 3 hervor. Die Thiere befanden sich unter gleichen Umständen, die verschiedenen eingeführten Stoffe verweilten gleich lange im Magen; das Eiweiss und Gluten war für beide auf dieselbe Weise bereitet (gleich lange gekocht; Amylum so viel wie möglich entfernt), und doch löste im einen Falle beinahe kein Eiweiss auf, während

die Lösung im anderen sehr bedeutend war. Der Unterschied tritt noch deutlicher hervor, wenn man die Ungleichheit der eingeführten Menge in Betracht zieht, da gerade von der grössten Menge am meisten aufgelöst war.

Wiewohl die Zahlen beim Gluten im Allgemeinen mehr übereinstimmen, so wollen wir das Mittel doch nicht als Ausdruck für seine Verdaulichkeit oder für die der Nahrungsmittel, welche es in grosser Menge enthalten, im Schweinemagen betrachten. Es ist aber wichtig, dass ein kürzeres oder längeres Verweilen im Magen bei demselben Thiere grösseren Einfluss auf das Eiweiss, als auf das Gluten hat. Der Unterschied des aufgelösten Glutens, welches einige Stunden nach der ersten Fütterung bei Hund N°. 2, Schwein N°. 2 und N°. 4 in den Magen gelangte, schwankt innerhalb der Grenzen, die auf Rechnung einer verschiedenen Lage geschrieben werden können.

Dass beim Schweine N°. 6 so viel mehr Eiweiss aufgelöst wurde, als bei den übrigen, muss durch die geringe Menge, welche verschluckt war, verursacht sein, was durch eine Vergleichung mit N°. 5 deutlich wird.

Das Resultat bei Hund N°. 1 muss noch in Betracht gezogen werden. Die Säckchen waren nach $4^1/_2$ Stunden schon bis in den dicken Darm vorgerückt, während die Menge der aufgelösten Substanzen viel grösser war, als bei allen anderen Versuchen; nur in dem Falle war das Eiweiss ganz aufgelöst und das Gluten zum grossen Theile verschwunden; es ist klar, dass hier ein Theil im intestinum tenue aufgelöst wurde, was mit den Resultaten von Bidder und Schmidt gut übereinstimmt.

Unsere Versuche weisen deutlich auf die Bedeutung hin, welche die Darmverdauung für den Uebergang einer hinreichenden Menge der Eiweisskörper aus den Nahrungsmitteln in den Organismus hat. Im Magen wird bei geringen Unterschieden der Umstände das eine Mal mehr vom einen, das andere Mal mehr vom anderen Eiweisskörper verdaut werden, was wir kraft unserer künstlichen Verdauungsversuche auf Rechnung des Säuregehaltes schreiben zu können glauben.

Im Dünndarme muss dieser Unterschied wieder aufgehoben werden, wenn nicht ein grosser Theil der Nahrungsmittel den Thierkörper unverändert verlassen soll.

Ueber die Verdauung der Eiweisskörper aus den Leguminosen.

Der Eiweisskörper aus den Leguminosen ist oft, aber mit verschiedenen Resultaten, untersucht worden. Dieser Unterschied hängt zum grossen Theile von der Bereitungsweise ab, wodurch verschiedene Körper unter dem Namen „Legumin" zusammengestellt wurden. Es ist aber wichtig zu wissen, welche Eigenschaften dieser Körper im natürlichen Zustande besitzt, wie er durch den Einfluss von Kochhitze, Säuren und Pepsine verändert wird, wenn man nämlich die Frage beantworten will, wie dieser Eiweisskörper im Magen verändert und zur Aufnahme in das Blut geschickt gemacht wird.

Mikroskopisch untersucht zeigt die Erbse, Pisum sativum, und die Linse, Ervum Lens, das folgende Verhalten. Die Epidermis besteht aus einer Lage Cellen, deren Wände eigenthümlich verdickt sind. In den Cellen sind nämlich lange vieleckige Prismen, die senkrecht auf der Oberfläche stehen und das Lumen beinahe ganz verschwinden machen. Schleiden[1]) leitet davon den Glanz her, welchen die Samen darbieten. Unter der Epidermis liegt eine nicht scharf umschriebene Lage von kleineren Cellen, die sich auch um das Embryo herum fortzetzt, mit einem dichten körnigen Inhalte, den Jodium gelb färbt; Amylum ist nur in geringer Menge vorhanden, Fett wird mikroskopisch nicht wahrgenommen. Darauf folgt ein gleichmässig parenchymatöses Gewebe aus grossen runden Cellen mit Lücken zwischen ihren Ecken. Ihr Inhalt besteht zum grossen Theile aus langen runden Amylumkörpern, ohne deutliche Streifen; zwischen dem Amylum kommt dieselbe schwach granulirte

1) Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik, S. 387.

Substanz vor, welche in den auswendigen kleineren Cellen vorwiegt.

Ihr Verhalten gegen Reagentien lässt sich folgendermassen kurz zusammenfassen: Destillirtes Wasser löst den Inhalt der unversehrt gebliebenen Cellen nur langsam, so dass nach 24 Stunden immer noch etwas übrig geblieben ist; bei sehr dünnen Schnitten geschieht die Lösung jedoch so schnell, dass man glauben sollte, die Cellen hätten gar keinen körnigen Inhalt gehabt; Alkohol macht den Inhalt undurchsichtiger, während er ihn zugleich verdichtet, so dass er von der Cellenwand loslässt, wobei aber keine inwendige Cellenmembran (utriculus internus, Mohl) sichtbar wird. Aether steht dem Alkohol in seiner Wirkung sehr nahe.

Durch verdünnte Alkalien wird Alles sofort aufgelöst; Salze mit alkalischer Basis, wie Chlorsodium, Chlorammonium machen den Inhalt blass, so dass eine sehr schwach lichtbrechende grumöse Masse übrigbleibt, die nur bei einer geringen Oeffnung des Diaphragma sichtbar ist; Kalksalze vermehren die körnige Masse, machen sie undurchsichtiger und geben den Molekülen eine schärfer gezeichnete Form. Durch verdünnte Essigsäure werden die Körner heller. Hat der Schnitt einige Zeit in Wasser gelegen, so entsteht nicht nur innerhalb, sondern auch ausserhalb der Cellen ein Niederschlag. Koncentrirte Essigsäure wirkt in ähnlicher Weise. Mineralsäuren, Salz-, Schwefel-, Salpetersäure, wirken sehr verschieden ein, je nach ihrer Koncentration. Ist die Salzsäure sehr verdünnt, so entsteht sowohl innerhalb, als ausserhalb der Cellen ein körniges Präcipitat; ist die Säure weniger verdünnt ($^1/_{100}$—$^1/_{40}$) so wird der Inhalt ganz gelöst; höchstens bleibt eine schwach lichtbrechende, kaum sichtbare Menge übrig; durch sehr koncentrirte Säure ($^1/_{30}$-$^1/_2$) entsteht wiederum eine sehr dichte körnige Masse. Die blaue Färbung durch koncentrirte Salzsäure konnten wir nur unvollkommen sehen und die gelbe nach Einwirkung von Salpetersäure und Ammonia nur schwach. Die rothe Farbe durch Schwefelsäure und Zucker ist nach einiger Zeit sehr intensiv; die Amylumkörper verschwinden hierbei nicht, was

bei Salpetersäure wohl der Fall ist; die Cellulosewände dagegen werden undeutlicher; das ganze Präparat hat eine gleichmässige rothe Farbe, die auch ohne Zucker entsteht; der stickstoffreiche Inhalt ist aufgelöst. Erwärmung bis auf 100° gab verschiedene Resultate, je nachdem langsam oder schnell erwärmt wurde. Bei schneller, aber kurz anhaltender Erwärmung waren die Amylumkörper noch vorhanden, wiewohl geschwollen; das körnige Protoplasma wurde hierbei in eine gelbgefärbte, mehr zusammenhängende, das Amylum bandförmig umgebende Masse verändert; Säuren (verdünnte) veränderten jetzt den Inhalt nicht mehr und verursachten nur ein geringes Präcipitat um das Präparat herum. Bei langsamem, aber länger anhaltendem Kochen liessen die Cellen von einander los; einige waren geborsten, andere hatten ihre Amylumkörper verloren. Die körnigen Proteinekörper hatten abgenommen, zeigten übrigens dasselbe Verhalten, so dass sie jetzt ein Netz bildeten mit breiten Rändern, dessen Oeffnungen den nicht mehr sichtbaren Amylumkörpern entsprachen. In der Flüssigkeit entstand auf Hinzufügung von Säuren ein Präcipitat.

Der Inhalt der Cellen wird mithin durch Kochen molekülär verändert — vollkommen koagulirt, wenn er durch vorhergehende Lösung in Wasser nicht hinreichend verdünnt ist, unvollkommen aber, wenn dies stattgefunden hat. Dass die Koagulation durch Wärme hiervon hauptsächlich abhängt, geht auch daraus hervor, dass das Filtrat von Erbsenmehl, das erst mit kaltem Wasser behandelt ist und dann gekocht wird, durch Essigsäure viel stärker präcipitirt wird, als wenn es sogleich mit gut kochendem Wasser behandelt worden ist. Wenn eine geringe Menge Chlorsodium hinzugefügt, und die Lösung dadurch mehr koncentrirt war, so entstand in dem Filtrate gar keine Trübung durch eine Säure. Die Koagulation ist hier mithin vollkommen, da auch bei Verdampfung eine kaum wahrzunehmende Menge Substanz übrig bleibt. Es ist daher für eine Erbsensuppe vortheilhaft, gerade so wie bei der Bereitung von Fleischsuppe, die Erbsen erst mit kaltem Wasser zu behandeln

und dann langsam zu erwärmen. Wenn man Erbsen mit Wasser behandelt, so erhält man, nachdem das Amylum ausgeschieden ist, eine Lösung von Legumin, wie sie in den Erbsen vorkommt. Sie ist nur selten klar; die Trübung, die, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, von nicht gelösten Molekülen abhängt, verschwindet nach Hinzufügung einer geringen Menge Chlorsodiums oder verdünnten Alkalis. Sie reagirt, obgleich frisch bereitet, immer schwach sauer. Die Autoren sind verschiedener Meinung über die Koagulation dieser Flüssigkeit durch Lab. Wir haben zu wiederholten Malen ein vollkommen neutrales Dekokt eines Labmagens zu einer frischen Leguminlösung hinzugefügt, und stets erhielten wir ein bedeutendes Koagulum, nachdem eine Temperatur von 38° einige Zeit eingewirkt hatte, während in derselben Flüssigkeit, unter gleichen Umständen, aber ohne Magensaft, nie ein Koagulum entstand. Bei schwach alkalischen Lösungen war der Einfluss des Labmagens auf die Entstehung eines Präcipitates nicht so deutlich. Erst nach einigen Stunden wurden beide Lösungen sowohl mit, als ohne Magensaft niedergeschlagen durch spontane Säurebildung in der Flüssigkeit. Es scheint denn auch wohl, dass das Casein in der Milch, wenigstens bei der Digestionstemperatur [1]), in Folge beschleunigter Säurebildung, nach Einwirking des Labes koagulirt. Nach Skrzeczka [2]) wird das Casein ebensowenig koagulirt, als das Natronalbuminat; wird aber Butter und Milchsäure hinzugefügt, so koaguliren sie beide und zwar am bedeutendsten, wenn das Mengenverhältniss dieser Substanzen dasselbe ist, wie in der Milch; diese Reaktion ist mithin nicht so karakteristisch für das Casein.

Wie dem nun auch sei, die Milch wird durch den sauren

---

1) Um alkalische Milch durch Lab zu koaguliren, so dass auch später die Reaktion dieselbe bleibt, muss eine höhere Temperatur angewendet werden (Heintz, Selmi.)

2) Dissertatio inauguralis Regimonti. Quaeritur quomodo caseinum et natrum albuminatum pepsino afficiantur.

Magensaft sowohl innerhalb, als ausserhalb des Körpers koagulirt; dies findet auch beim frischen Erbsendekokt statt. In den Magen eines Kaninchens, das einige Tage lang zuvor mit Brod gefüttert war, wurde mittelst eines Katheters diese Flüssigkeit eingeführt, und das Thier bald darauf getödtet. Trotz der Brodfütterung war noch grüne Nahrungsmasse im Magen vorhanden. Zwischen derselben waren aber deutlich zahlreiche weisse Flöckchen zu sehen. Das Filtrat des Mageninhaltes verursachte auch einen bedeutenden Niederschlag in einer anderen Menge Erbsenextraktes. Der Versuch wurde mit demselben Resultate wiederholt; auch jetzt waren wiederum verschiedene Flocken vorhanden, aber nicht zu grösseren Massen vereinigt, wie sie sich im Magen von säugenden Kälbern nach Milchgenuss vorfinden.

Verdünnte Salzsäure schlägt wie das körnige Protoplasma in den Cellen, so auch eine Lösung von Legumin in Wasser nieder. Der Niederschlag verschwindet, wenn mehr Säure hinzugefügt worden ist. Das Mittel des hierzu nöthigen Säuregehaltes ist $^1/_{70}$; die Säure des Magens ist aber nie so koncentrirt; unmittelbare Lösung ist daher nicht zu erwarten; nach längerer Einwirkung kann jedoch eine mehr verdünnte Säure dasselbe bewirken. Hierüber geben die folgenden Versuche Aufklärung, die mit Säure allein oder auch mit Hinzufügung von Magensaft angestellt wurden.

Das Präcipitat wurde je nach dem Verhältnisse der Menge desselben und der verdünnten Säure oder des schwach sauren Magensaftes wiederum aufgelöst. War der Säuregrad der Lösung, nachdem der Niederschlag entstanden war, sehr gering, weniger als $^1/_{100}$, und die Leguminlösung sehr concentrirt, mithin die Menge der darin vorkommenden Salze bedeutend, dann wurde nichts aufgelöst, selbst nicht nach Einwirkung von Pepsine und einer Temperatur von 38° während einiger Tage. Um dies noch näher zu erhärten, wurde von einem Theile der Leguminlösung das Präcipitat, das durch eine sehr geringe Menge Säure entstanden war, durch Filtration entfernt; ein anderer Theil behielt den Niederschlag. Beide nun wurden 5 Tage lang auf 38°

Wärme gehalten und darauf das andere Präcipitat entfernt und beide Filtrate mit einander verglichen. Kochen, Tannin, Säuren, Metallsalze wirkten auf beide gleichmässig ein, was nicht stattgefunden hätte, wenn während dieser Zeit etwas gelöst worden wäre.

Wenn jedoch der Säuregrad etwas stärker war, oder besser wenn das Präcipitat nach Filtration mit einer neuen Menge Säure behandelt wurde, so erfolgte nach einiger Zeit vollkommen Lösung, während die Gegenwart von Pepsine dazu nicht nöthig schien. Es ist hierbei gleichgültig, ob der Niederschlag durch Essigsäure oder durch verdünnte Salzsäure entstanden war; die Lösung geschieht aber nur durch die letztgenannte Säure. Erwähnungswerth ist auch, dass das Lösungsvermögen durch die verdünnte Säure nicht nur durch Kochen, sondern auch schon nach dem Trocknen des in der frischbereiteten Lösung entstandenen Niederschlages verloren geht; der Aggregatzustand kann dann nur durch künstlichen Magensaft verändert werden. Die Temperatur von 38° ist hierbei nicht absolut nothwendig, sie bewirkt nur, dass die Lösung schneller erfolgt. Bei Vergleichung der Lösung von gekochtem Eiweiss in künstlichem Magensaft, und von Legumin, das durch eine verdünnte Säure aus einem frischen Erbsendekokte niedergeschlagen war, zeigte sich, dass der Säuregrad, welcher am meisten auflöste, für beide derselbe war, und dass bei beiden selbst nach sehr langer Zeit keine vollkommene Lösung erfolgte, wenn die Säuremenge zu gering war.

Die folgenden Zahlen mögen das erste beweisen:

In 25 Cubikcentimeter Magensaft nimmt das Gewicht der angewandten Substanzen, nachdem sie 7 Stunden auf 38° Temperatur gehalten wurden, auf 100° getrocknet berechnet, ab:

von Legumin.	auf 1 Gram berechnet.
mit $^1/_{100}$ H. Cl. von 0,915 bis auf 0,006	1 : 0,0065
mit $^1/_{500}$ H. Cl. von 0,607 bis auf 0,02	1 : 0,033
mit $^1/_{900}$ H. Cl. von 1,14 bis auf 0,14	1 : 0,123

von Eiweiss.			auf 1 Gram berechnet.
mit $^1/_{100}$ Säure	von 0,28	bis auf 0,004	1 : 0,014
mit $^1/_{500}$ „	von 0,409	bis auf 0,06	1 : 0,171
mit $^1/_{900}$ „	von 0,334	bis auf 0,100	1 : 0,329

Das Legumin wurde aus einem frischbereiteten klar durchgelaufenen Erbsendekokte durch Essigsäure niedergeschlagen, und, nachdem es mit Wasser ausgewaschen war, feucht gewogen.

Wie bereits in Beziehung auf das Gluten gesagt ist, haben auch hier die Zahlen nur einen relativen Werth. Dass bei diesen Versuchen, absolut genommen, soviel mehr Legumin, als Eiweiss und vorzüglich als Gluten aufgelöst wurde, ist erklärlich durch den feinvertheilten Zustand des niedergeschlagenen Legumins, das schon mit Säure in Berührung gewesen ist. Diese beiden Umstände sind günstig für die Lösung, während das Eiweiss und auch das Gluten als kompakte Massen viel langsamer durch die Verdauungsflüssigkeiten angegriffen wurden.

Bei den Autoren, die über die Veränderungen der Nahrungsmittel im Magen gehandelt haben, finden wir nichts über das Legumin, ausgenommen bei Mulder und Frerichs.

Mulder[1]) sagt Folgendes:

„Das Legumin erfährt eine ähnliche Veränderung wie eines „der beiden Hauptbestandtheile des alten Caseins, nämlich „des löslichen. Eine wässerige Lösung von Legumin z. B. „durch Behandelung von Erbsen, Bohnen, Mandeln, Hafer, „mit kaltem Wasser bereitet, giebt mit Salzsäure einen „Niederschlag; bei Digestionstemperatur wird dieser Niederschlag wiederum aufgelöst, wenn er in der Leguminlösung „von Erbsen entstanden war. Langsamer geschieht es in „der aus Mandeln bereiteten Lösung.

„Es sei genug für unseren jetzigen Zweck, dass von „Erbsen, Bohnen u. s. w. das Legumin im Magen erst „durch die Säure koagulirt und dann durch dieselbe Säure

1) Physiologische Scheikunde, p. 1063.

„wiederum aufgelöst wird, dass dieses Niederschlagen wie „bei dem Käsestoffe durch Essigsäure geschehen kann, dass „aber diese Säure das Niederschlagen dieser beiden Stoffe „bei der Digestionstemperatur nicht bewirkt und dass mithin „eine andere Säure oder diese und eine organische Substanz „zur Wiederauflösung beider erfordert wird."

Frerichs sagt[1]): „Legumin, aus Linsen dargestellt, ver- „hielt sich gegen Magensaft wie Kleber; es löste in kurzer „Zeit auf, die Flüssigkeit blieb aber trübe."

Er sagt nicht, wie er sein Legumin bereitet hat; es ist aber wahrscheinlich, dass er das Präcipitat untersucht hat, welches er nach Anwendung von Säuren erhalten hatte. Gluten wird, wie er behauptet, sowohl in verdünnten Säuren, als in Magensaft aufgelöst.

Die Angaben von Mulder und Frerichs stimmen mithin gut mit den unserigen überein.

Mulder spricht wohl von der Art der Säure, nicht aber von ihrer Koncentration; das Koagulum der Milch lässt er aber nach dem Auswaschen, mithin ausserhalb der Flüssigkeit, worin es entstanden war, auflösen; dasselbe kann auch für das Legumin angenommen werden. Wiewohl Legumin sowohl in verdünnter Säure, als in Magensaft löslich ist, so sind doch die Reaktionen der beiden so erhaltenen Flüssigkeiten verschieden, gerade wie bei den anderen Eiweisskörpern, die in Säuren löslich sind. Im einen Falle sind Peptonen gebildet, im anderen nicht. Der grösste Unterschied giebt sich auch bei dem Legumin kund durch den Niederschlag bei der Neutralisation; Säuren verursachen in beiden Lösungen einen Niederschlag, je nach der Concentration, worin sie angewandt wurden; Kochhitze ist auf beide ohne Einwirkung; Metallsalze bringen eine verschiedene Wirkung hervor. Ferro-cyanuretum potassii verursacht in beiden ein schwaches Präcipitat; sulphas cupri nicht in der Peptonlösung u. s. w. Für die Aufnahme in das alkalische Blut ist diese chemische Veränderug, auch des Legu-

---

1) Wagner's Handwörterbuch, Art. Verdauung, S. 811.

mins von dem grössten Werthe. Wenn es nicht in Pepton verändert ist, das heisst, wenn es nicht so verändert ist, dass es bei der Neutralisation gelöst bleibt, kann es nicht in das Blut aufgenommen werden.

In den Erbsen wird das Legumin duch Kochen koagulirt, wie aus der mikroskopischen Untersuchung hervorgeht; dies ist auch meistens der Fall mit einer Lösung in Wasser. Es kann hier nicht näher untersucht werden, warum die Koagulation bisweilen nicht eintritt; verschiedene Salze, geringer Unterschied in der Reaktion [1]), modificiren auch bei den anderen Eiweisskörpern den Einfluss der Kochhitze so sehr, dass kein hinreichender Grund vorhanden ist, um anzunehmen, dass das bei 100° in einem frischbereiteten Erbsenaufgusse entstandene Koagulum durch Pflanzeneiweiss verursacht sei. Lieberkühn hat gezeigt, dass Casein unter gewissen Umständen bei 100° koagulirt, während keine Spur von Eiweiss in der Milch vorhanden ist. Wie sich dies auch verhalten möge, in den Fällen, worin wir das Koagulum untersuchten, war in dem Filtrate weder durch Säuren, noch durch Verdampfung irgend eine andere Substanz nachweisbar; es war mithin die ganze Menge eiweissartiger Substanz, wie sie in den Erbsen vorkommt, niedergeschlagen. Magensaft wirkt gerade so auf das Legumin ein, wie auf thierisches Eiweiss; durch Säuren allein wird es nicht gelöst, wohl aber durch Pepsine und eine verdünnte Säure, und zwar am besten, wenn die Säure in solcher Verdünnung angewandt wird, wie sie für das Eiweiss am wirksamsten ist.

Die Erbsen dienen im rohen Zustande den meisten pflanzenfressenden Vögeln als Nahrung; in dem Muskelmagen mit seiner dicken Epidermislage werden sie fein vertheilt und für die Einwirkung des Magensaftes geschickter gemacht, nachdem sie den Kropf, der für die

1) Wenn die Flüssigkeit schwach alkalisch ist, dann koagulirt sie durchaus nicht beim Kochen, bei der Verdampfung bildet sich aber ein Häutchen.

Verdauung unwesentlich zu sein scheint, unverändert passirt haben [1]).

Genaue Säurebestimmungen sind vom Magensaft der Vögel noch nicht bekannt gemacht worden; Berlin [2]) und Frerichs [3]) fanden das Rothwerden des Lakmuspapiers im Speisebrei sehr deutlich, was wir stets bestätigt fanden; dies ist der Annahme nicht ungünstig, dass hier eine bedeutende Säuremenge vorhanden ist. Sowohl roh, als gekocht wird das Legumin in grösserer Menge in einer sauren, als in einer schwachen Verdauungsflüssigkeit gelöst; es ist daher höchst wahrscheinlich, dass im Magen der Vögel die Bedingungen vorhanden sind, welche zur reichlichen Aufnahme des Legumins in den Thierkörper erfordert werden; ob aber alle Eiweisskörper aus den Erbsen durch den Verdauungsapparat der Vögel, oder, bestimmter gesprochen, durch den Magensaft ausgezogen werden, kann nicht mit Sicherheit angenommen werden, da Berlin noch weit entfernt vom Magen, im Darmkanal ganz geschlossene Cellen mit Amylum (ob auch mit Protoplasma?) gefüllt, wahrgenommen hat. Dass in den Cellen des Drüsenmagens Pepsine vorkommt, beweisen die Versuche von E. Home [4]), der Milch gerinnen sah durch den Inhalt der Drüsen aus dem Magen eines welschen Huhnes, und die Versuche von Berlin, der durch die Behandlung des Drüsenmagens einer Taube mit verdünnter Säure eine Flüssigkeit erhielt, worin Eiweiss gut gelöst wurde. Künstlicher Magensaft, den wir aus dem Drüsenmagen einer Gans und $^1/_{100}$ Säure bereiteten, veränderte Eiweiss in sein Pepton.

---

1) Newgard, Vergleichende Anatomie und Physiologie der Verdauungswerkzeuge der Vögel, (Berlin 1806, p. 168). Das Wegnehmen des Kropfes hatte keine nachtheilige Wirkung.

Berlin sah keine Veränderung der Nahrungsmittel im Kropfe. (Bijdrage tot de spijsvertering der vogels, p. 25. Nederl. Lancet, Serie 3, Jaarg. 2.)

2) Nederl. Lancet, 3[e] Serie, 2[e] Jaargang.

3) Art. Verdauung, Seite 786.

4) On the coagulating power of the secretion of the gastric glands. Philosoph. Transact for the year 1813.

Für die Verdaulichkeit der Erbsen im menschlichen Verdauungsapparate ist es eine Hauptbedingung, dass die Epidermis entfernt sei. Ist diese noch vorhanden, so können die Verdauungsflüssigkeiten durchaus nicht auf den Inhalt der Cellen einwirken; lange anhaltendes Kochen hat aber zur Folge, dass sie bersten, gerade wie die meisten Cellen; das Amylum dehnt sich aus und das zum Theile koagulirte, zum Theile in Wasser gelöste Legumin ist jetzt fähig, die chemischen Veränderungen zu erleiden, welche wir bereits kennen gelernt haben.

Für Brodbereitung scheinen die Erbsen nicht sehr geeignet zu sein. Bisweilen wird wohl etwas Erbsenmehl unter das Roggemehl gemischt und daraus Brod gebacken, es ist aber nicht sehr beliebt. Wir liessen aus reinem Linsenmehle Brod backen, (Erbsenmehl war gerade nicht zu haben) das schwer, fest und beinahe nicht aufgegangen war. Alle, die es versucht hatten, stimmten darin überein, dass es nicht sehr schmackhaft war; es schien auch nicht bald aus dem Magen entfernt zu werden, da wir noch 12 Stunden nach dem Genusse desselben durch ein häufiges Aufstossen an den schlechten Geschmack erinnert wurden. Da das zähe, zum Aufgehen nothwendige Gluten den Erbsen fehlt, so kann es, abgesehen von dem eigenthümlichen Geschmacke, nicht die Form von gutem Brode erhalten.

In einigen Gegenden der Donaufürstenthümer leben die Einwohner fast ausschliesslich von Erbsen[1]), und geniessen bei dieser Diät eine gute Gesundheit; dies beweist klar, dass die Erbsen auch für den Menschen ein gutes Nahrungsmittel sind, und doch scheint es fast, dass sie Vielen nicht gut bekommen. In seiner Klinik räth Oppolzer den Gebrauch von Erbsen, Bohnen u. s. w. bei Digestionsstörungen, wegen ihrer aufblähenden Wirkung, ab. Bamberger schliesst sich hierin seinem Lehrer an (siehe Virchow's specielle Pathologie). Hiermit stimmt auch eine Beobachtung

---

1) Mündliche Mittheilung des Herrn Prof. Schrötter in Wien.

von Helm überein [1]): Er verschluckte gut gekochte Erbsen, die in ein Säckchen eingenäht waren, und fand sie, zwar ziemlich gut verdaut, aber mit Luft gefüllt, zurück. Dies erwähnt er nur von den Erbsen. In den beiden Krankenhäusern von *Amsterdam* besteht die Kranken- oder Rekonvalescentendiät ein oder zweimal wöchentlich aus grauen Erbsen (pisum sativum, varietas flore rubro); sie werden gut vertragen und bringen keine schädliche Wirkung hervor. Frinkhinger bemerkt in seinem Pamphlete gegen die Revalenta-Arabica [2]), dass schon in den ältesten Zeiten die Meinungen über die Verdaulichkeit des Legumins vertheilt waren. — Legumin zeigt darin wiederum eine Uebereinstimmung mit dem Casein. Die Milch wird von vielen Erwachsenen nicht gut vertragen; sie müssen von dem fortwährenden Gebrauch bald ablassen. Hierauf allein beruht das Trinken von Molken anstatt süsser Milch. Elsässer [3]) hat gezeigt, dass die Form und Konstitution des Koagulums durch das Lab für die Milch verschiedener Thiere sehr ungleich ist; es wird desshalb nach seiner Aussage das mehr gelatinöse Casein der Muttermilch besser von dem Kindermagen vertragen, als das mehr kompakte Koagulum der Kuhmilch. Aehnliche Beobachtungen hat Lammerts van Bueren gemacht [4]).

---

1) Zwei Krankengeschichten herausgegeben von Jacob Helm, Wien 1803. Dieser bekannte Arzt zu Wien hat zuerst (lange vor Beaumont), Versuche über die Verdauung bei einer Frau mit einer Magenfistel angestellt.

2) Revalenta Arabica des Du Barry. Ein grossartiger Betrug. Nördlingen 1854.

3) Die Magenerweichung der Säuglinge. Siehe Lehmann, Lehrbuch der Physiologischen Chemie, Band II, S. 295.

4) Nederl. Lancet, IV Theil, S. 733. Er fand durch vergleichende Versuche, dass nicht allein das Koagulum von Frauenmilch von dem Kindermagen besser aufgelöst wird, als das von Kuhmilch, sondern auch, dass es durch Lab vom Kalbe schneller geschieht.

Einige interessante Beobachtungen von Helm gehören auch noch hierher. Er sagt auf Seite 11: „Die Menschen-, Kühe, Ziegen- und

Es wird in ähnlicher Weise die verschiedene Bereitung der Erbsenkost viel zu ihrer Verdauung beitragen können. So entsteht z. B. durch das Kochen der Erbsen in Wasser, das reich an Kalksalzen ist, eine in Säuren unlösliche Verbindung dieser Kalksalze; aber es zeigen sich bei Gleichheit der Speisen so viele individuellen Verschiedenheiten im gesunden und noch mehr im kranken Zustande, dass wohl schwerlich Alles hierher Gehörige völlig aufgeklärt werden wird. Wir müssen ein durch Bidder und Schmidt[1]) mitgetheiltes Faktum hier erwähnen, dass nämlich bei allen jungen säugenden Thieren die Speichelsekretion mangelt, während die mit Wasser abgeriebenen Speicheldrüsen von jungen Kindern und Kälbern, die schon etwas älter waren, gekochtes Amylum nur höchst unvollkommen in Zucker umwandeln. Während der Zeit daher, dass die Milch die einzige Nahrung des Jungen ansmacht, und der Labmagen der Wiederkäuer die übrigen Magen bedeutend an Grösse übertrifft, fällt die Hauptursache für den geringen Säuregehalt des Magensaftes weg, nämlich die Neutralisation durch Speichel, und kann der ursprüngliche Magensaft auf das koagulirte Casein einwirken. Das Serum der Milch wird nach Schröder und Frerichs schnell resorbirt. Frerichs fand gerade in den Fällen, wo harte unverdaute Caseinmassen im Kindermagen waren, die Reaktion schwach sauer, im Streite mit denjenigen, die vermehrte Säurebildung als Ursache der krank-

---

Eselsmilch gerann allezeit auf der Stelle, sie mochte durch den Mund oder durch die ausserordentliche Oeffnung des Magens in denselben gebracht worden sein; nur damals verzögerte sich diese Erscheinung, wenn der Magen vorher mit Wasser oder einer anderen Flüssigkeit gut ausgespült war, vermuthlich, weil der Magensaft in diesem Augenblicke mangelte; denn nach einigen Minuten, als sich dieser neuerdings wieder absonderte, war die Milch wieder geronnen. Die Eselsmilch brauchte die längste Zeit zum Gerinnen. Der Topfen von Menschenmilch war zäher und dicker, nichtsdestoweniger war er, so wie die andren, nach 3 Stunden vollkommen verdauet."

1) Die Verdauungssäfte, S. 22.

haften Milchverdauung angeben. In jedem Falle ist das ausgemacht, dass die Samen der Leguminosen, gut zubereitet, ein ausgezeichnetes Nahrungsmittel für die meisten Menschen sind; für die Aufnahme derselben aber in die Flüssigkeitsmassen des thierischen Organismus wird die auflösende Wirkung der Säfte im dünnen Darme noch mehr zu Hülfe gerufen werden müssen, als für das Gluten, da der Säuregehalt im menschlichen Magen zu gering ist, um sie in hinreichender Menge zur Aufnahme vorzubereiten.

Wir konnten aber unsere Versuche nicht so weit ausdehnen, indem wir, sowohl durch Mangel an Zeit, als auch durch die Schwierigkeiten, (nämlich durch die Form des auf irgend eine Weise niedergeschlagenen Legumins), welche dem Einschliessen desselben in Säckchen im Wege stehen, verhindert wurden, Versuche am lebenden Thiere anzustellen.

(Nederlandsch Lancet 1856.)

Ueber das Verhalten der art. subclavia bei zufällig vorhandenen Halsrippen beim Menschen.

von

H. J. HALBERTSMA.

Es ist bekannt, dass die Vermehrung der selbständigen Rippen beim Menschen auf dreierlei Weise auftreten kann. Die hinzukommende Rippe kann sich nämlich *über*, *unter* oder *zwischen*, den normalen Rippen entwickeln, als sogenannte *Hals-*, *Bauch-* oder *Brust*rippe. Im ersten Falle ist sie, wie dies schon im vorigen Jahrhunderte durch Hünault [1]) deutlich bewiesen wurde, das selbständige und beweglich gewordene, mehr oder weniger verlängerte vordere Knöpfchen des *proc. transversus* vom 7ten Halswirbel, und kann dann mit Recht mit den Halsrippen der Vögel verglichen werden. Im zweiten Falle wird der sogenannte *proc. transversus* des ersten Lendenwirbels selbständig; die Rippe ist einer der frei beweglichen Rippen ähnlich, erreicht aber in der Regel ihre Länge nicht; was den Ort ihres Vorkommens betrifft, so stimmt sie mit den Bauchrippen der Amphibien überein. Bei der dritten Entstehungsweise ist die überzählige Rippe zwischen die anderen eingeschoben; ist sie ganz selbständig, wie wir vorausgesetzt haben, so muss ihr Vorkommen mit dem eines überzähligen intercalirten Brustwirbels Hand in Hand gehen. Diese Vermehrungsweise, welche normal bei den Säugethieren vorkommt, ist wesentlich verschieden

1) Histoire de l'Académie royale des sciences. Année 1740, p. 379.

von der zweiten Entstehungsweise, und muss dann vorausgesetzt werden, wenn bei dem Vorhandensein von 13 Rippen, 8 wahre, anstatt 7, auf jeder Seite vorkommen.

Ausser dem vergleichend-anatomischen Werthe, welchen alle drei Formen gleichmässig beanspruchen, kann aber das Vorhandensein einer Halsrippe auch praktisch-medicinisches Interesse bekommen. Man kann nämlich folgende Fragen aufwerfen: Wie verhält sich die *art. subclavia*, im Fall eine Halsrippe vorhanden ist? Werden wir sie wie gewöhnlich über die erste Brustrippe hin verlaufen sehen, oder wird sie über die Halsrippe verlaufen? Das sind Fragen, die noch nicht mit hinreichender Sicherheit beantwortet worden sind[1]). Es ist aber nicht ganz ohne Interesse, hierüber Aufschluss zu erhalten; denn, um nur ein Beispiel zu wählen, die Kenntniss dieses Verhaltens würde gewiss erwünscht sein, wenn man in die Lage käme, die *art. subclavia* bei einem Individuum, das mit dieser Anomalie ausgestattet wäre, unterbinden zu müssen.

Ich kenne nur eine Beobachtung, von Adams in dem Dublin Journal von Juni 1839 mitgetheilt, die ich jedoch nur als Citat habe benutzen können. Adams scheint die Sachlage in dem Falle genau untersucht zu haben. Er spricht aber von unvollkommen entwickelten *ersten* Rippen; obwohl ich nun mit Hyrtl vermuthe, dass er es mit Halsrippen zu thun gehabt habe, so sind wir doch darüber noch nicht ganz im Reinen. Einige Beobachtungen, welche diese Fragen für gut entscheiden werden, möchten daher wohl an ihrer Stelle sein.

Erste Beobachtung.

Eine bejahrte Frauenleiche hatte zwei deutliche Halsrippen. An beiden Seiten sind sie, wie gewöhnlich, aus dem selbständig gewordenen vorderen Knöpfchen des *proc. transversus* vom 7ten Halswirbel hervorgegangen. Bei beiden ist am hinteren Ende, das mit *capitulum* und *tuberculum* versehen ist, eine

1) Hyrtl, Topographische Anatomie, 2te Auflage, Bd. I. S. 352.

deutliche *articulatio costo-spinalis* vollkommen übereinstimmend mit demselben Gelenke der zehn obersten Rippen. Das vordere Ende ist rechts durch ein Bänderapparat mit der ersten Rippe verbunden; links geschieht diese Vereinigung durch ein deutliches Gelenk mit einer Stachel, die von dem oberen Rande der ersten wahren Rippe entspringt. Dadurch liegt die Halsrippe an der Seite mehr horizontal und ist der überzählige Intercostalraum etwas geräumiger, als rechts.

Beide Rippen haben, die ziemlich bedeutende Krümmung mitgerechnet, eine Länge von 6 Centimetern. Die rechte endigt sich spitz nach vorn, die linke dagegen hat ein knopfförmiges Ende, sodass sie dadurch während des Lebens nicht allein dem Gefühle leicht zugänglich war, sondern auch gesehen werden konnte, da die Haut durch dies knopfförmige Ende gehoben wurde. Der Arzt hat dieses Knöpfchen für den stärker entwickelten Knochenrand oder Höcker der ersten wahren Rippe, die den französischen Chirurgen beim Unterbinden der *art. subclavia* als Führer dienen soll, gehalten.

Beide Halsrippen zeigten kurz vor dem vorderen Ende eine ziemlich stark vertiefte Stelle, worüber die *art. subcl.* verlief. Der m. *scalenus anticus* war am vorderen Ende der Halsrippe neben der Arterie inserirt, während die Schlagader, wie gewöhnlich, vor dem Muskel (d. h. nach aussen) gelegen war. Die Arterie ruhte zum grossen Theile auf der ersten Rippe und wurde nur durch die Enden der Halsrippen leicht getragen.

Man könnte vielleicht die zwei überzähligen Rippen für wahre erste Brustrippen halten, die unvollkommen entwikkelt wären. Dagegen aber würden sich folgende Bedenklichkeiten erheben lassen.

Erstens ihre Lage über zwei Rippen, die durch knorpelige Verlängerung ohne Gelenk mit dem Brustbeine verbunden waren und mithin die ersten Brustrippen sein mussten.

Zweitens hatte der Wirbel, womit die zwei Rippen in Verbindung standen, den Charakter eines 7ten Halswirbels; der *processus spinosus*, der nicht gerade *prominens* war, endigte

sich knopfförmig, während der zunächst darüber gelegene zwei Höckerchen hatte.

Endlich kam der 4te Nervenast für den *plexus brachialis*, der, wie bekannt, aus den 4 vorderen Aesten der 4 unteren Halsnerven und aus einem Theile des *n. intercostalis primus* gebildet wird, unter den Rippen zum Vorscheine, die für Halsrippen gehalten wurden. Der fünfte Nervenast für den *plexus brachialis* kam aus einem *nervus intercostalis*, der unter den ersten wahren Rippen verlief. — Ich musste diesen Umweg zur näheren Bestimmung der Halsrippen einschlagen, da die Leiche der Frau nicht ganz zu meiner Verfügung stand und mithin das Zählen der Wirbel und Rippen, das die Frage schneller zur Entscheidung geführt haben würde, unterbleiben musste.

Zweite Beobachtung.

Im anatomischen Museum der Universität zu Leiden befindet sich eine erste Rippe, die unter den *Ossa morbosa* vermeldet und etwa so beschrieben wird: *Costa prima dextra hominis adulti, quae duo plane distincta capita habet* [1]).

Bei genauer Untersuchung stellt es sich heraus, dass wir es hier auch mit einer Halsrippe zu thun haben, deren vorderes Ende mit der ersten wahren Rippe verbunden ist; eine Vergleichung mit anderen Praeparaten erlaubt keinen weiteren Zweifel an diesem Verhalten. Die überzählige Rippe hat eine Länge von 6,5 Cm. und eine Aushöhlung, vollkommen übereinstimmend mit der, welche wir in unserer ersten Beobachtung auf der rechten Seite gefunden und beschrieben haben, sodass die *art. subcl.* auch in diesem Falle über der Halsrippe gelegen sein musste.

Dritte Beobachtung.

Ein skelettirter Rumpf, der dem Herrn Med. Stud. Boeije

---

1) *Museum Anatomicum Lugduno-Batavum ed.* a Cl. E. Sandifort, Vol. I. p. 181 et Vol. II. Tab. XLIX. fig. 1 und 2.

zugehört, hat an beiden Seiten über der ersten wahren Rippe eine Halsrippe. Rechts ist sie sehr wenig entwickelt und zum Theile mit dem 7ten Halswirbel verwachsen, links dagegen ist sie 5,6 Cm. lang. Die letztere ist beweglich, und obschon sie im Verlaufe immer dünner wird, endigt sie sich mit einer leichten olivenartigen Anschwellung, ohne dass sie mit der unter ihr gelegenen Brustrippe in Verbindung tritt. Das hierdurch gebildete *spatium intercostale* misst vorne 2 Cm., mehr nach hinten 1 Cm.; 4 Cm. von der Anschwellung entfernt, ist auch hier am oberen Rande eine schief nach aussen und vorn verlaufende Rinne vorhanden, worin zweifelsohne die *art. subcl.* gelegen war. Rechts kann über diesen Punkt nichts entschieden werden, da das vordere Ende der Halsrippe abgebrochen worden ist, und die erste Brustrippe keine Rinne hat.

In diesem Falle konnten mit Bestimmtheit 7 wahre Rippen gezählt werden; die falsche Rippe lag über der ersten wahren, und war mit dem 7ten Halswirbel verbunden, so dass kein Zweifel über ihre Deutung als Halsrippe bestand. Das Individuum, dem der Rumpf entnommen war, hatte nach meiner Schätzung ein Alter von 12 bis 14 Jahren erreicht, was ich aus den verschiedenen Dimensionen und aus den 3 Knochenstücken, woraus das *corpus sterni* zusammengesetzt war, schliessen zu dürfen glaube. Dies muss natürlich auf die Länge der Halsrippe und die Stellung der arteriellen Rinne Einfluss haben, insoferne die Rinne desswegen in einer absolut geringeren Entfernung von dem Rippenköpfchen gelegen sein muss.

Vierte Beobachtung.

Die vierte und letzte Beobachtung habe ich an einem durch *cyphosis* gebogenen Brustkasten aus dem *Museum Vrolikianum* (in dem Handbuche der pathologischen Anatomie von W. Vrolik vermeldet) [1]) gemacht. Er war mir wohl-

1) W. Vrolik, *de Menschelijke vrucht*, Dl. II. p. 528.

wollend zur Benutzung überlassen. Die Halsrippen sind in diesem Falle sehr merkwürdig.

Es sind zwölf Paar gut gebildete Rippen und die normale Anzahl Hals-, Brust- und Lendenwirbel vorhanden. Auf beiden Seiten ist über der ersten Rippe eine überzählige Rippe vorhanden, die rechts nur gering, links dagegen sehr stark entwickelt ist, da sie bis an das Brustbein reicht und leicht mit der ersten wahren Rippe verwechselt werden könnte. Die rechte Rippe, die, obschon Spuren von Selbständigkeit zeigend, mit der 7ten Halswirbel verwachsen ist, hat eine Länge von 2,5 Cm., vom Köpfchen bis an das vordere freie Ende, die Krümmung mitgerechnet. Die *art. subcl.* hat ihren Verlauf in dem Falle gewiss nicht über dieser Rippe genommen, da an dem inneren oder oberen Rande der ersten Brustrippe eine Rinne vorhanden ist, welche die Schlagader gestützt haben muss.

Ganz anders verhält sich die Sache auf der linken Seite. Sowohl *tuberculum* als *capitulum* artikuliren hier mit dem 7ten Halswirbel, während das vordere Ende sich in eine verknöcherte knorpelige Verlängerung fortsetzt, die, mit dem Knorpel der ersten Brustrippe verschmelzend, bis an den seitwärtsen Rand des *manubrium sterni* verläuft. Die Länge dieser Halsrippe beträgt 6,5 Cm., mit dem knorpeligen Ende 10 Cm. In einer Entfernung von 4,5 Cm., vom Köpfchen an gerechnet (die Krümmung mitgerechnet) ist eine stark ausgedrückte Rinne vorhanden, die der ersten Rippe auf dieser Seite gänzlich fehlt, so dass die Voraussetzung, dass die Halsrippe in dem Falle die *art. subcl.* gestützt haben muss, nicht allen Grund entbehrt.

In der früher erwähnten Beobachtung von ADAMS war die erste Rippe, (welche wir für eine Halsrippe halten), nur zwei Engl. Zoll lang, und die *art. subcl.* lag auf der zweiten; die Länge der rechten Halsrippe, welche etwas länger war und die *art. subcl.* in ihrer Rinne aufnahm, ist nicht bekannt. Wenn wir die Engl. Zoll. zu Cm. reduciren, und die Beobachtung von Adams zu den unserigen hinzufügen,

dann bekommen wir mit Beziehung auf den Verlauf der *art. subcl.* folgende Tabelle:

Beobachtung.	Halsrippe.	Länge.	Verhalten zur art. subcl.
Erste . . .	rechts	6 Cm.	stützt die Art.
	links	6 Cm.	„ „ „
Zweite . .	rechts	6,5 „	„ „ „
Dritte . . .	links	5,6 „	„ „ „
Vierte . . .	rechts	2,5 „ . .	die Art. liegt nicht auf ihr.
	links	6,5 „ . .	stützt die Art.
Von ADAMS	links	5,1 „ . .	die Art. verläuft nicht über der Halsrippe.

Wollten wir aus diesen Beobachtungen einen Schluss ziehen, so müsste es etwa folgender sein. Wenn eine Halsrippe vorhanden ist, so kann der Verlauf der *art. subcl.* bei einer gewissen Entwickelung der Anomalie verändert sein. *Hat nämlich die überzählige Rippe eine Länge von* 5,6 *Cm. oder mehr erreicht, so wird die Arterie über derselben verlaufen; ist sie dagegen weniger entwickelt, und nur* 5,1 *Cm. oder weniger lang, so stützt sie die Arterie nicht mehr, welche dann normal über der ersten Rippe verlaufen wird.*

Ehe wir diesen Aufsatz beendigen, erlauben wir uns noch einen Blick zu werfen auf die Rinne, welche wir so oft als Führer bei der Untersuchung über den Verlauf der *art. subcl.* erwähnt haben. Es ist nämlich auffallend, dass sie bei dem Verlaufe der Art. über der Halsrippe viel stärker ausgehöhlt ist. Ich glaube, dass die Erklärung dafür darin gesucht werden muss, dass die Art., welche durch die Halsrippe stärker gehoben und mehr gespannt wird, darauf reagirt, indem sie die Rippe stärker zu drücken streben wird, und dass dieser vermehrte Druck von Seiten der *art. subcl.* die stärkere Aushöhlung an der Halsrippe verursachen muss.

(Verslagen en Mededeelingen van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen. 1856).

Ueber eine Verbindung zwischen dem m. latissimus dorsi und den m. triceps brachii des Menschen.

Ein Analogon des m. anconaeus quintus der Thiere.

von

H. J. HALBERTSMA.

Der breite Rückenmuskel, m. latissimus dorsi, gehört unstreitig zu den Muskeln, welche in Hinsicht auf Ursprung und Anheftung in der Klasse der Säugethiere, die meiste Verschiedenheit darbieten. Während er sich beinahe ohne Ausnahme an das Oberarmbein inserirt, finden wir überdiess noch bei vielen Thieren Insertionen am Vorderarme, ja an der Hand, wenn wir anders die letzte Abtheilung der vorderen Extremität so nennen dürfen.

Aus der vergleichenden Anatomie entnehmen wir das Factum, dass die gewöhnliche Insertion am Oberarmbeine an der Stelle stattfindet, die der spina tuberculi minoris bei dem Menschen entspricht; überdiess kann die Verbindung mit dem Knochen auch an der spina tuberculi majoris stattfinden, in welchem Falle die Anheftung mit der des grossen Brustmuskels zusammentrifft und so einen Bogen bildet, unter dem die Gefässe und Nerven für die vordere Extremität verlaufen. Bei anderen Thieren inseriren sich Theile des breiten Rückenmuskels an der inneren Fläche oder dem condylus internus des Oberarmbeins, am Olecranon oder an der Ulna. Auch finden wir Bündel, die in die Fascien des Oberarms, des Vorderarms und der Hand übergehen, und bei-

nahe ebenso oft finden wir Verbindungen mit anderen Muskeln. Die Insertion an der spina tuberculi majoris haben wir schon erwähnt; in dem Falle treten Faserbündel des breiten Rückenmuskels in den grossen Brustmuskel ein. Auch die Verbindung mit dem grösseren vorderen Armmuskel (m. teres major) muss hier erwähnt werden. Ueberdiess treffen wir aber eine Verbindung des breiten Rückenmuskels mit dem sogenannten m. triceps brachii (dreiköpfiger Armmuskel) an; ich sage sogenannten, weil die Anzahl der Köpfe bei den Säugethieren bis zu 6 steigt, und der Namen daher weniger passend zu sein scheint.

Diese letzte Verbindung glaube ich nun ebenfalls bei dem Menschen gefunden zu haben, und, wenn ich nicht irre, so haben die Anatomen diese Verbindung bis jetzt übersehen [1]).

---

1) Während der Druck dieses Beitrags besorgt wurde, bekam ich Müller's *Archiv* (Jahrg. 1855, Heft IV.) zu Gesicht, worin ich einen Aufsatz von C. Bergmann finde, unter dem Titel: „*Anthropotomische und Zoötomische Notizen.*" Bergmann spricht bei dieser Gelegenheit auch über die Verbindung des *latissimus* mit dem *triceps* bei den Säugethieren (S. 347), und fügt in einer Note Folgendes hinzu: „Ausnahmsweise findet sich übrigens auch diese Ein„richtung beim Menschen. Ganz kürzlich sah ich von der nach „innen oder vorn gewandten (also dem cap. longum musc. trici„pitis abgekehrten) Fläche der Sehne des M. latissimus dorsi und „vom hinteren Rande derselben ein ganz ansehnliches Sehnenblatt „entspringen, welches abwärts in den hinteren Sehnenspiegel des „cap. longum tricipitis überging. Die Fasern kreuzten die Richtung „der eigentlichen Sehne des M. latissimus." Es ist über allen Zweifel erhaben, dass Bergmann die zweite Modification, wie ich sie beschrieben habe, sah, oder richtiger gesprochen, dass ich dasselbe beobachtete als Bergmann. Ich finde mithin die Vermuthung, dass diese Verbindung beim Menschen noch nicht beobachtet worden, schon widerlegt. Mein Aufsatz darf aber immerhin insoferne noch einigen Werth beanspruchen, als ich eine bis jetzt *ausnahmsweise* beobachtete Verbindung als eine beständige einzuführen getrachtet habe. Ich glaube aber noch bemerken zu müssen, dass diese Verbindung schon in der Dissertation von P. Hoekema Kingma beschrieben wurde, welche am 3ten November 1855 vertheidigt worden ist, dass

Die Verbindung eines Theiles des *latissimus* mit dem *triceps*, oder lieber der Ursprung eines Theiles des triceps aus dem latissimus, kommt vor bei *Löwe* [1]), *Pferd*, *Schwein* [2]), *Hyaena*, *Coati* [3]), *Tarsius* [4]), *Otolicnus Peli* [5]). Als sogenannter m. anconaeus quintus kommt er nach Burmeister bei allen Affen vor. Bei den genannten Thieren geschieht aber der Uebergang des einen Muskels in den anderen nicht immer auf dieselbe Weise. Beim Löwen, bei der Hyäne und bei Coati findet die Verbindung des breiten Rückenmuskels mit dem langen Kopfe des m. *triceps* statt; beim Pferde und Schweine dagegen mit dem sogenannten *extensor cubiti longus*, der wohl nichts anderes ist, als der 4te Kopf des *triceps*, der an der hinteren Ecke des Schulterblattes entspringt, und theils am *olecranon* endet, theils in eine Sehnenausbreitung übergeht, die über den Vorderarm hinzieht und am *os pisiforme* befestigt ist; bei *Tarsius* und *Otolicnus Peli* endlich mit einem Kopf des triceps, welcher längs des inneren Randes des Armes membranös verläuft, zum Theile den langen Kopf bedeckt, und mit einer flachen Sehne an der inneren Seite des *olecranon* endet.

Profr. W. Vrolik hat eine Anheftung des m. *latissimus* an den *condylus internus humeri* und an das *olecranon* beim *Chimpansé*, (*Simia Troglodytes* Blumenb.) beim *Gibbon*, (*Hylobates* Illiger) und den *Macaei* gesehen [6]), wäh-

---

ihre Veröffentlichung also lange vor der Mittheilung an die Akademie, (29 December 1855) stattgefunden hat.

1) W. Vrolik, *Récherches d'anatomie comparée sur le Chimpansé.* Amsterdam 1841, p. 21.

2) C. F. Gurlt, *Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haussäugethiere*, Berlin 1843. Bd. I. S. 335, 336.

3) F. Meckel, System der vergleichenden Anatomie, Halle 1828, T. III. S. 303, 304.

4) H. Burmeister, *Beiträge zur näheren Kenntniss der Gattung Tarsius*, Berlin 1846, S. 50 und 54.

5) P. Hoekema Kingma, *Ontleedkundige aanteekeningen over den Octolicnus Peli.* Akademische Proeve, Leiden 1855, bl. 25, 26.

6) W. Vrolik, *Recherches* etc. p. 27.

rend Meckel[1]) schon früher die Insertion des m. lat. an das *olecranon* bei *Myrmecophaga*, *Aï* (*Bradypus tridactylus*) und *Didelphis* gesehen hatte. In diesen Fällen können wir, wie ich glaube, die Insertion an das *olecranon* für einen Kopf des m. *triceps* halten, analog dem Verhalten beim *Pferde*, *Schweine*, *Tarsius* und *Otolicnus Peli*[2]), vorzüglich, wenn wir die treffliche Abbildung, welche Vrolik vom Chimpansé[3]) gegeben hat, berücksichtigen.

Die Verbindung, welche beim Menschen angetroffen wird, ist der beim *Löwen*, bei der *Hyäne* und bei *Coati* sehr ähnlich. Wir sehen nämlich an der vorderen Fläche der flachen Sehne, womit der *latissimus* sich an die *spina tuberculi minoris* begiebt, und nachdem sie sich mit dem *m. teres major* vereinigt hat, ein sehniges Blatt oder Band entstehen, dessen Fasern mit der Sehne des *latissimus* innig verwachsen sind; ihre Richtung ist aber anders, als die der letztgenannten Sehne. Anstatt nach der *spina tuberculi minoris* hin zu verlaufen, begeben sie sich nach dem langen Kopfe des *triceps*, auf dessen innere hintere Fläche sie übergehen, um sich dann radiär über den sehnigen Theil dieses Kopfes auszubreiten, oder wirklich in das Gewebe des letzteren einzudringen, in welchem Falle die Verbindung inniger sein und ihre Spannung in der Richtung des *latissimus* auch auf den langen Köpf des *triceps* zurückwirken wird. Das

---

1) J. F. Meckel, *System* etc. Th. III. S. 501—503.

2) Wir haben absichtlich von der Insertion des *m. latissimus* an den *condylus internus humeri* keine Erwähnung gethan. Wie bekannt hat Vrolik diese Insertion bei dem Unau (*Bradypus didactylus*) den *Loris* und dem *Bären* und Duvernoy bei *Gorilla* gefunden. Duvernoy giebt diesem Bündel den gutgewählten Namen *dorso-epitrochlien*. (Siehe W. Vrolik, *Recherches* etc. p. 27 und 28, und Duvernoy in *Comptes rendus* T. XXXVII, p. 122 und *Archives du Museum*, T. VIII. p. 80.)

Da nämlich kein Muskel, der sich an den *condulus internus humeri* inserirt, Streckmuskel des Vorderarms sein kann, so kann ein solcher auch kein Kopf des triceps sein.

3) W. Vrolik, *Recherches* etc. Pl. IV.

Sehnenblatt bildet so zu sagen eine kleine Rinne, deren Höhle bei aufgerichtetem Stande und hängendem Arme nach oben sieht, und worin der *m. teres major* zum Theile enthalten ist.

Die Verbindung fehlte niemals beim Menschen, so oft ich danach gesucht habe; sie war aber bisweilen nur schwach entwickelt, und zeigte dann immer das *zuerst* beschriebene Verhalten; war sie dagegen stärker entwickelt, so sah man deutlich ihre Fasern mit denen des *triceps* verschmelzen, mithin die *zweite* Modification. Das numerische Verhalten der beiden Modificationen habe ich bisher noch nicht bestimmen können, weil mir die dazu nöthige Anzahl von Beobachtungen noch fehlt [1]).

Da man wohl jeden Muskel, der von dem *latissimus* entspringt, und dann den einen oder den anderen Theil des *triceps* ausmacht, *anconaeus quintus* nennen darf, und dieser Namen nicht allein auf einen solchen Ursprung bei den Affen beschränkt zu sein braucht, so glaube ich die beschriebene Verbindung beim Menschen, vorzüglich die zweite Modification, als Analogon des *m. anconaeus quintus* betrachten zu dürfen.

Versuche am Cadaver beweisen, dass diese Verbindung gespannt wird, sowie man den Oberarm nach aussen dreht,

---

1) Es freuet mich hier mittheilen zu können, dass Prof. W. Vrolik, der auf dem Gebiete der Anatomie wohl mit Recht auf Autorität Anspruch machen kann, meine Angabe über die Verbindung des latissimus mit dem triceps vollkommen bestätigt gefunden hat.

Anmerkung. Ich erlaube mir hier noch eine zweite Autorität hinzuzufügen, nämlich Prof. Schroeder van der Kolk. Während der kurzen Zeit, dass ich als sein Prosector fungirt habe, habe ich diese Verbindung öfter beobachtet, (natürlich vor der Mittheilung von Bergmann in Müller's Archiv,) und sie auch Hrn. S. vorgezeigt, der mich versicherte, sie schon seit längerer Zeit sehr häufig gesehen zu haben. Er hat sie auch in der Vorlesung demonstrirt. Obgleich ich mir wohl bewusst war, dass in den gewöhnlichen Handbüchern diese Verbindung nicht beschrieben wird, so hatte ich doch kein Recht zu vermuthen, dass sie noch gar nicht beschrieben sei. Dr. W. Berlin.

den Vorderarm gegen den Oberarm biegt, mit anderen Worten, wenn der *m. latissimus* und *triceps* gespannt werden. Wenn wir dies näher berücksichtigen, so muss, wenigstens bei der zweiten Modification, ihre Hauptwirkung in vermehrter Streckung des Vorder- oder Oberarmes bestehen, nachdem die obere Extremität in Folge der Wirkung des breiten Rückenmuskels nach innen gewendet und nach dem Rücken hin bewogen ist, oder wenn der Arm als fester Punkt gedacht wird, im Aufheben des Rumpfes nach der oberen Extremität hin. Wenn ich mich nicht irre, so stimmt letztgenannte Wirkung mit der überein, welche bei der Insertion des *latissimus* an den *condylus internus humeri* und das *olecranon* stattfinden kann, wie sie Vrolik unter Anderen beim *Chimpansé*, beim *Gibbon* und den *Macaci* gefunden hat, mithin bei Thieren, die als Kletterer besonders qualificirt sind [1]). Was die Kraftäusserung angeht, wird natürlich diese Uebereinstimmung nur eine entfernte sein. Ob der *latissimus* sich nämlich direkt an den Oberarmknochen oder das olecranon inserirt, oder ob diese Insertion an das *olecranon* nur mittelbar durch den *triceps* geschieht, wird doch wohl zu demselben Resultate führen. In beiden Fällen wird der Hebelarm, auf den der *latissimus* wirkt, länger, und mithin wird die obere Extremität leichter nach dem Rumpfe hin, oder der Rumpf, wie beim Klettern, leichter nach der oberen Extremität hin bewogen werden.

---

1) Nach einer schriftlichen Mittheilung von Prof. W. Vrolik ist beim *Dasyurus*, der nicht klettert, das Bündel des *latissimus*, welches nach dem *olecranon* hin geht, sehr schwach. Beim kletternden *Cercoleptes caudivolvus* fand er es dagegen sehr stark. Die Bedeutung der behandelten Verbindung wird durch diese Mittheilung ganz bestimmt noch deutlicher.

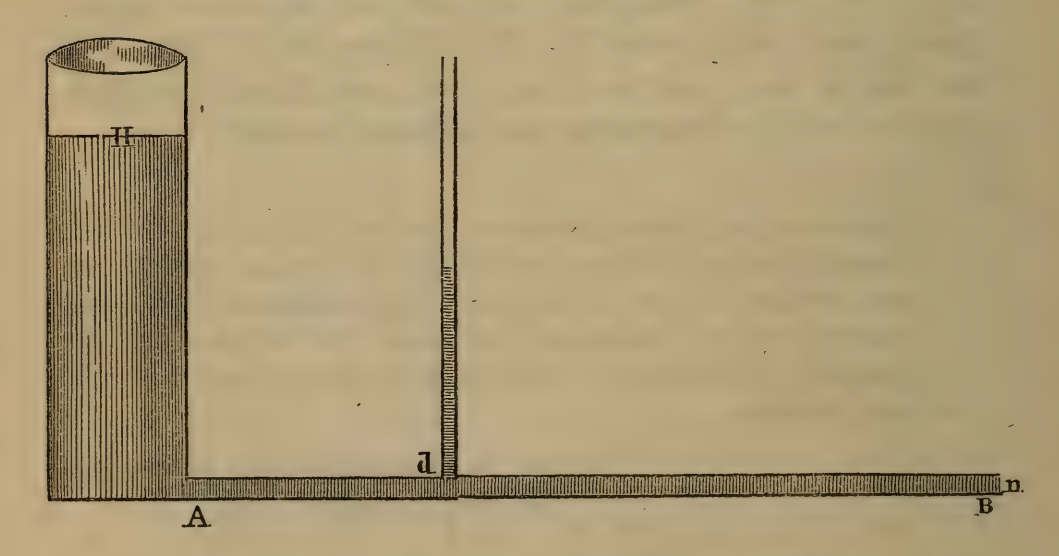
(Versl. en mededeelingen der Kon. Akad. van Wetenschappen, 1856).

Berechnung des Widerstandes, bei hydraulischen Versuchen.

von

F. C. DONDERS.

Wenn eine Flüssigkeit durch eine Röhre AB fliesst, so muss sie den Widerstand W überwinden, wodurch die Triebkraft T, welche sie in Bewegung setzt, nach der Oeffnung des Ausflusses hin fortwährend abnimmt. Wenn wir die anfängliche Triebkraft H, den an einer gewissen Stelle z. B. d überwundenen Widerstand ω nennen, so ist die Triebkraft in d, $T = H - \omega$.



Der Widerstand, den die Flüssigkeit zu überwinden hat, ist nicht von einer Reibung derselben gegen die Wandfläche,

sondern von einer gegenseitigen Reibung der Flüssigkeitsmolekülen, oder besser gesagt von einem Losreissen dieser Moleküle, von einem Ueberwinden der Cohäsion abhängig. Wir haben bei dieser Erklärung natürlich eine Flüssigkeit im Sinne, welche die Wand der Röhre befeuchtet. Die Adhäsion der Flüssigkeit an der Röhrenwand verursacht, dass die unendlich dünne Schicht Flüssigkeit, welche auf der Wand liegt, beim geschwindesten Strömen der Flüssigkeit, in Ruhe bleibt. Man kann sich mithin die Flüssigkeitssäule als aus einer unendlichen Anzahl concentrischer Schichten zusammengesetzt denken, deren am meisten auswendig gelegene in Ruhe ist, während die übrigen sich um so geschwinder bewegen, je mehr sie sich der Axe nähern; in der Axe ist die Geschwindigkeit am grössten. Eine Folge der ungleichen Geschwindigkeit der Moleküle ist es, dass sie an der Grenze der Schichten von einander getrennt werden, dass die Cohäsion daselbst überwunden wird, und darin liegt zu gleicher Zeit die Ursache des Widerstandes, dem eine Flüssigkeit beim Fliessen durch eine Röhre begegnet, — die Ursache der stets abnehmenden Triebkraft [1]).

---

1) Die Abwesenheit der Reibung unmittelbar an der Gefässwand, worüber die Hydrauliker in vollkommener Uebereinstimmung sind, ist oft durch Physiologen und Pathologen übersehen worden. Man weiss, wie oft die krankhaften Herzgeräusche aus Reibung des Blutes an unebenen Wänden erklärt worden sind. Kurz nachdem Dr. Heynsius (Nederl. Lancet, IV. S. 20) seine Arbeit über die Geräusche im Gefässsysteme publicirt hatte, erschien eine ähnliche Arbeit von Dr. Theod. Weber (Archiv f. physiol. Heilkunde, Jahrg. XIV. S. 40), worin er eine physikalische Erklärung dieser Geräusche versucht. Die Resultate Weber's stimmen in vieler Hinsicht mit denen von Heynsius überein. Beide fanden, dass die Stromgeschwindigkeit der hauptsächliche Faktor bei der Erzeugung der Geräusche ist. Indessen sucht Heynsius die primitive Ursache in dem Quirlen der Flüssigkeit, und zeigt, dass die Existenz der Geräusche von ihnen abhängig ist. Weber kommt dagegen zu folgendem Schlusse: „Die Geräusche, welche in Röhren wahrgenommen werden, durch „welche eine tropfbare Flüssigkeit fliesst, hängen unmittelbar von „den durch die Flüssigkeit erregten Schwingungen der Röhrenwand

Es ist nun klar, dass die Stromgeschwindigkeit v der Flüssigkeit nur die mittlere Geschwindigkeit von allen auf derselben Durchschnittsfläche liegenden Theilchen wieder giebt, deren Geschwindigkeit in der Axe sehr verschieden ist von der an der Peripherie. Weiter folgt hieraus, dass die Substanz, woraus die Röhre besteht, keinen Einfluss haben kann auf die Grösse des Widerstandes, da keine Reibung der Flüssigkeit an der Röhrenwand stattfindet, sondern dass die Qualität der Flüssigkeit (ihre Cohäsion, Klebrigkeit) den Widerstand bestimmen muss. Die Erfahrung hat uns manches hierher gehöriges gelehrt: ceteris paribus ist der Widerstand in Röhren von Eisen, Kupfer, Glas, Holz, gleich gross, während dagegen Wasser viel weniger Widerstand zu überwinden hat, als Blut, und eine höhere Temperatur, bei welcher die Cohäsion geringer wird, auch den Widerstand vermindert.

„ab, keineswegs von der Reibung, welche die Flüssigkeitstheilchen „unter sich erleiden." Als einer der Gründe für diese seine Behauptung führt er folgendes Resultat seiner Versuche an „Rauhigkeiten „auf der inneren Oberfläche der Röhren bewirken durch die Vermehrung der Reibung, dass Geräusche leichter entstehen, sodass nur „eine geringe Geschwindigkeit der strömenden Flüssigkeit nothwendig „ist." Gerade dies Faktum aber ist es, was die Vorstellung von Heynsius kräftig unterstützt, während sie die Vorstellung ihres Autors unhaltbar macht. Die Rauhigkeiten geben nämlich zu keiner erhöhten Reibung des Wassers gegen die Wand, auf der die auswendige Flüssigkeitssäule unbeweglich ruht, Veranlassung, sondern sie verursachen wirbelnde unregelmässige Bewegungen in der Flüssigkeit, die nach Heynsius die Bedingung sind für die Vibrationen in der Flüssigkeit, wodurch die Geräusche entstehen. Auch Jul. Weissbach (die Experimental-Hydraulik, Freiberg 1855, S. 91), eine anerkannte Autorität auf dem Gebiete der Hydraulik, erklärt den Einfluss von Rauhigkeiten an der Wand auf den Widerstand nur aus vermehrter Bewegung in der Flüssigkeit, keineswegs aus Reibung an der Wand. „Durch die ungesetzmässigen Vorsprünge und Vertiefungen" sagt er, „einer rauhen Wand, wird das Wasser von „seiner geradlinigen Bewegung abgelenkt und in eine schlangenför- „mige oder gar *wirbelnde* Bewegung gesetzt, wobei natürlich beson- „dere Verluste an lebendiger Kraft entstehen."

Der Widerstand W ist Folge der Bewegung. Es ist mithin klar, dass er in derselben Röhre mit der Stromgeschwindigkeit v zunehmen wird. Wäre W in geradem Verhältnisse zu v^2, so würde man für jede Röhre einen Widerderstands-Coefficienten aus einigen Versuchen berechnen können, und der Widerstand würde dann bei jeder Stromgeschwindigkeit durch die Formel $W = a v^2$ berechnet werden können. Die Erfahrung hat aber ein anderes Resultat gezeigt. Sie hat gelehrt, dass W nicht so schnell zunimmt als v^2, und man muss also für jede Röhre zwei Widerstands-Coefficienten a und b aus den Versuchen berechnen, deren zweiter mit v nicht mit v^2 multiplicirt wird. Die Formel wird dadurch $W = a v^2 + b v$. Wenn nun a und b aus einigen Versuchen mit verschiedener Geschwindigkeit hergeleitet sind, dann ist die Formel von hinreichender Geltung für die verschiedensten Geschwindigkeiten in derselben Röhre.

Diese Formel hat einen rein empirischen Charakter. Man hat ihr eine rationelle Farbe verleihen wollen, indem man den Widerstand a von Stössen gegen Unebenheiten der Wand, den Widerstand b vom einfachen Losreissen der Flüssigkeitstheilchen von einander herleiten wollte, wodurch a mit v^2, b nur mit v zunehmen würde. Es ist dies aber eine ganz willkürliche Vorstellung, wie bereits daraus hervorgeht, dass der Coefficient a selbst bei möglichst glatter Wand nicht verschwindet.

Wir müssen uns mit dieser empirischen Formel zufrieden stellen, weil die Theorie uns nun einmal im Stiche lässt; man kann nicht einmal die relative Geschwindigkeit der verschiedenen Schichten auf derselben Durchschnittsfläche unter verschiedenen Umständen bestimmen.

Niemand hat sich soviel Mühe gegeben, um die Anwendung der Formel $W = a v^2 + b v$ auf den Blutkreislauf zu beweisen, als Volkmann. Niemand hat sie auch so viel angewendet, als er. Und dennoch meine ich dafür halten zu müssen, dass Niemand so wenig Recht dazu hatte, als er. Volkmann [1]) gelangte nämlich bei seinen hydraulischen Versuchen

1) Haemodynamik. S. 26.

und den darauf gegründeten Berechnungen zu dem Resultate, dass die Anwendung der Formel sehr beschränkt werden müsse und dass sie für Röhren von einem geringeren Durchmesser als 3 Linien nicht mehr passe.

Es kommt uns nicht ganz bedeutungslos vor, zu untersuchen, ob aus Volkmann's Versuchen sich wirklich dies Resultat ergeben habe.

Wenn man die Beziehung vergleicht, worin der Widerstand W und die Geschwindigkeitshöhe F zur Stromgeschwindigkeit in den Formeln $F = \frac{v^2}{4g}$ und $W = a v^2 + b v$ steht, so geht daraus hervor, dass F mit der zweiten Potenz der Geschwindigkeit zunimmt, W dagegen nicht so schnell steigt. Darum nimmt H : W mit H, H : F dagegen mit F zu.

Volkmann[1]) glaubt diese nothwendige Folge aus den beiden Formeln durch seine Versuche nur für weite Röhren bestätigt gefunden zu haben. In engeren Röhren nämlich von 2,86 und 2,04 mm. wurde beim Steigen von H, H : W bald steigend, bald fallend gefunden, während in Röhren von 1,94 und 0,75 mm. Durchmesser mit dem Steigen von H immer ein Fallen von H : W beobachtet wurde.

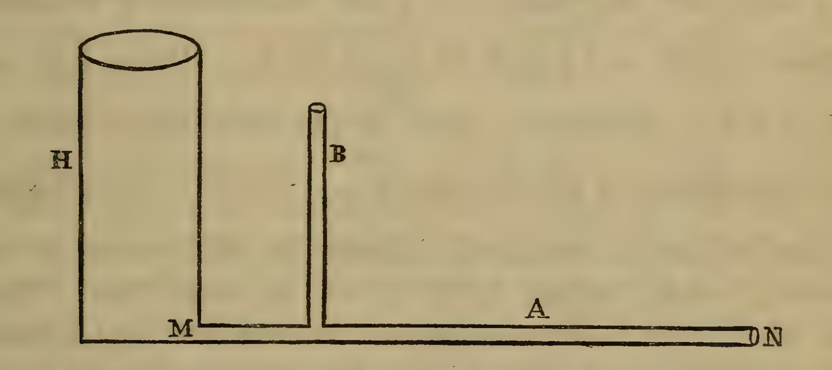
Wenn diese Versuche und Betrachtungen von Volkmann richtig sind, dan folgt daraus unwidersprechlich, dass die Formel $W = a v^2 + b v$ nur auf Röhren von mehr als 2,86 m.m. Durchmesser anwendbar ist. Wenn nämlich F nach der unwankelbaren Formel $F = \frac{v^2}{4g}$ berechnet wird, dann wird W, um schneller steigen und fallen zu können, als H und F, nach einer Formel berechnet werden müssen, worin v mit höherem Exponent als v^2 vorkommt, z. B. $W = a' v^3 + b' v^2$.

Man könnte noch vermuthen, dass die Formel beim Engerwerden der Röhre allmählig in die übergehe, welche für die Capillargefässe gilt. Die Resultate von Volkmann würden aber gerade auf das Gegentheil hinweisen. In Capillargefässen sind nämlich die ausfliessenden Flüssigkeitsmengen

1) Haemodynamik. S. 26.

den Druckhöhen proportional [1]). Die Formel, welche also hier in Anwendung kommt, ist $W = a v$. Was nach Volkmann's Resultaten für Röhren von weniger als 3 mm. Durchmesser gelten würde, ist, wie wir sehen, noch mehr abweichend, als die Formel $W = a v^2 + b v$, die für weite Röhren anwendbar ist. Dies musste uns die Resultate Volkmann's zweifelhaft machen. Sehen wir zu, wie er sie erhalten hat.

„Ich benutzte," sagt Volkmann, „zu den Beobachtungen „Röhren von 0,5 Metern Länge und verschiedenem Durch- „messer, welche unmittelbar am Boden eines Wasserbehäl- „ters H in horizontaler Richtung angebracht wurden, wie „A in der untenstehenden Figur.



„Ein Druckmesser B wurde 100 mm. unterhalb der Einfluss- „mündung M angebracht, um zur Bestimmung des Wider- „stands zu dienen (d. h. D am Anfange der Röhre wurde „für W genommen). Der unmittelbar beobachtete Seitendruck „D wurde dann benutzt, um den Seitendruck D an der Ein- „flussmündung, zu berechnen, welche nach frühern Berech- „nungen dem Widerstande proportional ist." Volkmann hat mithin gewiss zu D (in der Röhre B für die 100 mm. Entfernung zwischen B und m gefunden) $\frac{1}{4}$ D addirt, und mithin $\frac{5}{4}$ D = W gesetzt. H — W führte er weiter in seinen Tabellen als F ein.

Es geht hieraus hervor, dass Volkmann den Widerstand

1) Poiseuille, in Poggendorff's Annalen, Bd. 58, S. 429.

ω'' beim Uebergange der Flüssigkeit in die Röhre M[1]) ganz vernachlässigt hat.

Dass der Widerstand ω'' (den die Flüssigkeit beim Einströmen in die Röhre aus dem Druckgefässe oder lieber im Anfange dieser Röhre antrifft) wirklich besteht, geht am deutlichsten aus Versuchen mit kurzen Ausflussröhren hervor, deren Länge nur 2 oder 3 Mal den Durchmesser übertrifft, und wobei man mithin den gewöhnlichen Widerstand in der Röhre vernachlässigen kann. Wenn der Widerstand ω'' hier nicht vorhanden wäre, so würde man eine Geschwindigkeit finden, die dem H proportionirt wäre. Bei senkrecht befestigten Röhren von 1 centim. Durchmesser hatte v jedoch nur ungefähr 0,815 der theoretischen Geschwindigkeit v', ($v' = 2 \sqrt{g}\, H$ of $\frac{v^2}{4g} = H$) [2]). Wenn wir also $v = 0{,}815\ v'$ annehmen, dann ist die Druckhöhe, wozu die Geschwindigkeit v gehört, das ist $\frac{v^2}{4g} = (0{,}815)^2 H = 0{,}664\ H$.

Der Verlust an Druckhöhe, durch den Widerstand ω'' verursacht, beträgt mithin 0,336 H, das ist ungefähr die Hälfte von der mit der Geschwindigkeit v übereinstimmenden Druckhöhe = 0,664 H. Dieser Verlust kommt aber ebenso in langen Röhren vor, wo also $\omega'' = \frac{1}{2} \frac{v^2}{4g}$ das ist $= \frac{1}{2}$ F berechnet werden muss.

Wenn wir diese Rechnung in Volkmann's Tabellen einführen, dann wird darin H — W = 1½ F. Anstatt:

Beobachtungsreihe I.

H	W	H : W	H — W (= 1½ F)
887	402	2.21	485
828	376	2.20	452
. . . .	. . . .	. . . .	. . . .

1) Näheres hierüber findet sich in meinem Aufsatz in Müller's *Archiv*. 1856.

2) Vergl. Weissbach l. c. p. 83.

109 . . . . 52 . . . . 2.10 57

wie wir bei Volkmann lesen, würde dann geschrieben werden müssen.

H	W (= D + ½ F)	H : W	H — W (= F).
887	564	1 : 573	323
828	527	1 : 571	302
. . . . . .	. . . . . .	. . . . . .	. . . .
109	71	1 : 535	38

oder wenn wir die Triebkraft im Anfange der Röhre T mit dem Widerstande in der Röhre selbst ω' vergleichen wollen, was richtiger zu sein scheint:

H — ½ F = T	ω'	T : ω'	T — ω'
725	402 . . .	1.80 . . .	323
677	376 . . .	1.80 . . .	311
. . . .	. . . . . .	. . . . . .	. . . .
90	52 . . .	1.78 . . .	38

Diese Correction verhindert jedoch nicht, dass in dünneren Röhren eine Unregelmässigkeit im Steigen und Fallen von H : W oder T : ω' gegenüber dem Steigen von H und T übrig bleibt, und dass in den dünnsten Röhrchen H : W oder T : ω' beim Abnehmen von H beständig zunimmt. Die zwei letzten Beobachtungsreihen, VII und VIII von Volkmann, mit den dünnsten Röhren von 1,94 und 0,75 mm. Durchmesser geben uns einen Wink über die Ursache dieser Abweichung. In diesen Reihen steigt H : W nicht nur mit dem Fallen von H und sinkt mithin F : T, sondern der als H — W berechnete F wird beim Fallen von H auch absolut grösser. Dies findet stets in der 8ten Beobachtungreihe statt von H = 883 mm. bis zu H = 79 mm., und in der siebenten Beobachtungsreihe wenigstens von H = 2330 bis zu H = 1131. Das Steigen von H — W = F beim Abnehmen von H ist ein für allemal unzulässig. Es muss mithin mehr Widerstand vorhanden sein, als aus der Druckhöhe abgeleitet werden kann, und da dieser Widerstand, wie uns die Druckhöhe in der Röhre lehrt, nicht in der Röhre selbst vorkommt, so muss er in M beim Einfliessen der Flüssigkeit in die Röhre

geboren werden. Und wenn dies so ist, dann ist es deutlich, dass dieser Widerstand beim Einfliessen in enge Röhren nicht nach der Formel

$$\omega'' = \frac{1}{2}\frac{v^2}{4g} = \frac{1}{2}F$$

berechnet werden darf, sondern dass er in engeren Röhren viel grösser ist, als er in weiteren Röhren gefunden wurde. Dieser grössere Widerstand wird uns noch wahrscheinlicher, wenn wir die dritte Beobachtungsreihe, Seite 36 bei Volkmann, durchmustern, wo in einer Röhre von nur 1,578 mm. Durchmesser nicht nur H und D, sondern auch v bestimmt wurden und F aus v nach der Formel $F = \frac{v^2}{4g}$ berechnet wurde. H — (D + F) nennt Volkmann ς, und dieses ς, dessen Bedeutung Volkmann nicht recht gefasst hatte, ist natürlich nichts Anders als der Widerstand ω'' beim Einfliessen in die Röhre. Nun findet er bei H = 2000 mm. ς oder $\omega'' = 199$; mithin schon grösser als F (= H — W) = 176; ς ist also hier = 1,2 F; bei H = 1000 mm., ist $\varsigma = 81$, $F = 39$; mithin $\varsigma = 2F$; bei H = 200 mm. ist $\varsigma = 6$, $F = 2$ mithin $\varsigma = 3F$. Der Widerstandscoefficient ω'', den wir Φ nennen, steigt also bei abnehmender Druckhöhe auf 1,2, 2, und 3. Dagegen wurde in den weiteren Röhren, die in den Beobachtungsreihen 1 und 2 von Volkmann[1]) gebraucht wurden, ς ungefähr $= \frac{1}{2}F$, das ist $\Phi = 0,5$ gefunden, was mit den oben erhaltenen Resultaten übereinstimmt, welche Weissbach beim Ausfliessen aus kurzen Ansatzröhren von 10 mm. Durchmesser erhielt.

Dass Weissbach die Ausflussgeschwindigkeit v, bei seinen dickeren Ansatzstücken, doch auch bei höherem Drucke, etwas näher bei der aus H berechneten theoretischen Geschwindigkeit v′ fand, spricht noch mehr zu Gunsten unserer Erklärung von Volkmann's Resultaten. Bei H = 0,1575 Metern fand er v = 0,803 v′, bei H = 0,69 Metern v = 0,827 v′.

Aus dem Allen war es mir wahrscheinlich geworden, dass

---

1) Haemodynamik. S. 34 und 35.

der Widerstand ω'' bei der Einflussöffnung aus dem Druckgefässe in engeren Röhren grösser ist, als in weiteren, und dass er, in Beziehung auf die Geschwindigkeitshöhe, bei abnehmendem Drucke bedeutend steigt.

Ich machte darum meinem Freunde van Rees den Vorschlag, hierüber gemeinschaftlich einige Versuche zu machen, wobei ich mich seiner gewohnten Dienstfertigkeit wiederum zu erfreuen hatte.

Die Versuche wurden mit einem Druckgefässe angestellt; die Höhe der drückenden Säule wurde durch eine an einem flottirenden Körper befestigten Skale angegeben. Der Nullpunkt wurde durch den Stand des flottirenden Körpers, den er nach dem Ausfliessen aus dem Ansatzstücke annahm, bestimmt; der halbe Durchmesser der Ausflussöffnung wurde abgezogen. Beim Füllen erhielten wir ein Maximum von ungefähr 86 Centimetern Druck. Um die Menge der Flüssigkeit, welche bei bekanntem Drucke, in einer gewissen Zeit, aus einer kurzen Röhre von bekanntem Durchmesser ausfliesst, zu bestimmen, wurde unmittelbar, nachdem der Druck bestimmt war, ein Glasbehälter, der 41,02 Grammen wog, immer durch dieselbe Hand in den Strahl gebracht, beim Anfange einer durch das Metronom angegebenen Sekunde. Die Anzahl Sekunden wurde vermittelst des Metronomen gezählt, und der gläserne Behälter am Ende einer Sekunde entfernt und von neuem gewogen (bis auf Decigrammen), sobald der hinreichend gefüllt war, wobei er ungefähr 90 Gramm Wasser fasste. Im Augenblicke, wo das Glas entfernt wurde, bestimmte man den Druck von Neuem; das Medium von dem zuerst und zuletzt wahrgenommenen Drucke (wobei der Unterschied nur 1½ mm. gross war), wurde als der angenommen, wobei die Flüssigkeit ausgeflossen war. Während des Wägens liessen wir die Flüssigkeit frei ausströmen, sodass die auf einander folgenden Versuche bei stets abnehmendem Drucke gemacht wurden. Mit jedem Ansatzstücke wurde die Versuchsreihe solange vorgenommen, als der Wasserstrahl regelmässig blieb. Die durchbohrten Ansatzstücke passten gerade gegen die innere Wand des Druckgefässes; ihr

Lumen stand vertikal auf dieser Wand. Die Durchmesser des Lumens wurden unter dem Mikroskope mit einem Schrauben-Mikrometer genau bestimmt, und = 1.1 mm., 2,14 mm. und 3,124 mm. gefunden [1]).

Aus diesen Versuchen wurde der Coefficient für die Geschwindigkeit ϕ und für den Widerstand ς berechnet. Früher haben wir gesehen, dass Weissbach den Geschwindigkeitscoefficienten für kurze Röhren von 1 Centim. Durchmesser ungefähr zu = 0,815 fand und daraus den Widerstands-coefficienten ungefähr = 0,5 (das ist $\omega' = 0{,}5$ F) berechnete. Der bedeutende Einfluss, welchen der Durchmesser der Röhre und die Druckhöhe darauf ausübt, geht aus folgender Tabelle hervor [2]):

---

1) Diese Dimensionen sind die der inneren Oeffnung; die der äusseren waren etwas grösser; nämlich = 1,16 mm., 2,177 mm. und 3,134 mm. — Diese geringe Conicität schien, wenigstens für unseren Zweck, keine Beschwerde in Beziehung auf die Brauchbarkeit unserer Versuche darzubieten, um so weniger, weil die geringe Erweiterung erst in der Nähe der Ausflussöffnung zu entstehen schien.

2) Sei v die wirkliche Stromgeschwindigkeit, ϕ der Geschwindigkeitscoefficient, $v:\phi$ die theoretische Geschwindigkeit, H die wirkliche Druckhöhe $= \frac{v^2}{4g\phi^2}$, ω die Widerstandshöhe $= \frac{v^2}{4g\phi^2} - \frac{v^2}{4g} = \frac{v^2}{4g}\left(\frac{1}{\phi^2} - 1\right)$, ζ der Widerstands-coefficient $= \frac{1}{\phi^2} - 1$, f der Durchmesser der Röhre, t die Zeit des Ausströmens in Sekunden, Q die Menge ausgeflossenen Wassers. Wir haben nun

$$v = \frac{Q}{f\,t}$$

$$\text{mithin } \frac{v^2}{4g} = \frac{Q^2}{4g f^2 t^2}$$

$$\text{und da } H = \frac{v^2}{4g\,\phi^2} \text{ wird}$$

$$\phi^2 = \frac{Q^2}{4g H f^2 t^2}$$

$$\text{und für } t = 1;\ \phi = \frac{1}{f\sqrt{4g}} \, \frac{Q}{\sqrt{H}}$$

Hier sind $4g = 19{,}62$ meter und f bei derselben Reihe constant.

Ist ϕ gefunden, dann hat man $\zeta = \frac{1}{\phi^2} - 1$.

I. Lumen von 1,1 mm. Durchmesser.

	H	φ	ζ		H	φ	ζ
1.	86.19	0.776	0.662	11.	7.46	0.651	1.358
2.	74.69	0.770	0.686	12.	7.09	0.645	1.398
3.	62.55	0.757	0.743	13.	6.73	0.635	1.478
4.	52.10	0.756	0.748	14.	6.33	0.629	1.528
5.	41.79	0.747	0.791	15.	5.94	0.617	1.628
6.	31.99	0.744	0.804	16.	5.55	0.614	1.684
7.	22.74	0.729	0.883	17.	5.25	0.604	1.739
8.	16.33	0.710	0.984	18.	4.93	0.592	1.850
9.	16.74	0.682	1.151	19.	4.53	0.581	1.959
10.	7.99	0.662	1.283	20.	4.13	0.560	2.188

II. Lumen van 2,14 mm. Durchmesser.

	H	φ	ζ		H	φ	ζ
1.	85.82	0.784	0.628	21.	22.86	0.784	0.629
2.	82.25	0.781	0.641	22.	21.06	0.775	0.666
3.	77.95	0.783	0.631	23.	19.16	0.772	0.679
4.	73.95	0.790	0.604	24.	16.67	0.767	0.701
5.	69.85	0.788	0.611	25.	15.26	0.758	0.740
6.	66.58	0.782	0.633	26.	13.56	0.749	0.784
7.	62.90	0.791	0.598	27.	11.75	0.740	0.825
8.	58.58	0.786	0.617	28.	10.16	0.732	0.862
9.	55.05	0.786	0.616	29.	8.98	0.725	0.902
10.	51.44	0.779	0.647	30.	7.89	0.717	0.942
11.	47.76	0.779	0.648	31.	6.80	0.711	0.976
12.	44.95	0.786	0.620	32.	6.10	0.706	1.005
13.	42.56	0.777	0.655	33.	5.22	0.700	1.042
14.	39.76	0.770	0.685	34.	4.53	0.696	1.096
15.	37.05	0.777	0.654	35.	3.45	0.671	1.222
16.	34.36	0.779	0.649	36.	2.81	0.652	1.353
17.	32.36	0.782	0.637	37.	2.34	0.640	1.438
18.	30.25	0.777	0.658	38.	1.98	0.615	1.640
19.	27.26	0.781	0.640	39.	1.69	0.606	1.725
20.	25.07	0.777	0.658				

III. Lumen von 3,124 mm. Durchmesser[1]).

	H	Φ	ζ		H	Φ	ζ
1.	84.4	0.769	0.693	15.	22.77	0.758	0.739
2.	78.7	0.763	0.714	16.	19.49	0.764	0.714
3.	72.5	0.751	0.775	17.	16.51	0.757	0.740
4.	67.7	0.769	0.690	18.	14.04	0.740	0.825
5.	62.71	0.758	0.738	19.	12.04	0.772	0.680
6.	58.63	0.780	0.664	20.	9.73	0.765	0.708
7.	52.92	0.783	0.633	21.	7.93	0.761	0.727
8.	48.15	0.790	0.601	22.	6.41	0.747	0.793
9.	44.21	0.788	0.610	23.	5.00	0.735	0.853
10.	39.81	0.775	0.664	24.	3.63	0.724	0.906
11.	35.41	0.773	0.672	25.	2.66	0.721	0.926
12.	32.21	0.773	0.672	26.	1.69	0.692	1.089
13.	28.60	0.752	0.769	27.	1.075	0.664	1.271
14.	26.01	0.756	0.751				

Die Resultate dieser Versuche sind folgende:

1°. Dass in kurzen Ansatzröhren, deren Länge den Durchmesser nur 2 oder 3 mal übertrifft, die Widerstände bei 1, 2 und 3 mm. Durchmesser bedeutend grösser sind, als bei 1 Centim. Durchmesser[2]).

---

1) Die Resultate dieser dritten Versuchsreihe sind weniger genau; zwar fängt bei der 19ten Beobachtung unläugbar ein regelmässiges Fallen von Φ an, aber bei den Beob. 1—19 kommen Schwankungen vor zwischen 0,790 und 0,740. Diese Schwankungen schreiben wir wenigstens zum Theile der kürzeren Dauer der Ausströmung zu, die für engere Röhrchen im Anfange bei der ersten Beobachtung nur 11 und bei der 18ten nur 25 Sekunden betrug. Der Moment des Unterschiebens und Entfernens des Glasbehälters kann bei so kurzer Dauer einen ziemlich bedeutenden Beobachtungsfehler verursachen.

2) Dieser Schluss folgt unwidersprechlich aus allen unsern Versuchen: der Geschwindigkeitscoefficient, der für Röhren von 1 Centim. Durchmesser ungefähr 0,815 beträgt, steigt hier nur bis auf nahezu 0,780. Es ist nun auch wahrscheinlich, dass der Coefficient mit dem Durchmesser der Ansatzröhren abnehmen wird. Es ist dies freilich nicht aus

2°. Dass, wenn der Druck eine gewisse Höhe erreicht hat, der Coefficient für dieselben Röhrchen bei weiterem Steigen der Druckhöhe so ziemlich unverändert bleibt.

3°. Dass der Druck, bei welchem der Geschwindigkeitscoefficient constant wird, um so höher sein muss, je kleiner der Durchmesser der Röhre ist. Bei einem Durchmesser von 3,124 mm. scheint ein Druck von 12 Centimetern hierzu hinreichend zu sein; bei 2,14 mm. Durchmesser wird ein Druck von 22,8 vielleicht von 44,95 Centim. erfordert; bei 1,1 mm. Durchm. ist 86,19 Centim. noch nicht genügend.

4°. Dass der Geschwindigkeitscoefficient bei geringerem Drucke für jede Druckverminderung immer geschwinder abnimmt.

5°. Dass diese Abnahme um so grösser ist, je enger der Durchmesser der Röhrchen.

6°. Dass der Strahl bei einem um so geringeren Drucke regelmässiger ausfliesst, je nachdem der Durchmesser grösser ist. Bei 1,1 mm. Durchm. blieb der Strahl regelmässig bei 4,13 Centim., bei 2,14 mm., bei 1,69 Centim., bei 3,124 mm., bei nur 1,075 Centim. Druck.

Wenn wir diese Resultate mit der durch uns behandelten Frage in Verbindung bringen, dann geht daraus hervor, dass Volkmann's Versuche keineswegs bewiesen haben, dass die Formel

$$W = a v^2 + b v.$$

nicht ihre Anwendung findet auf Röhren, deren Durchmesser kleiner als 2,86 mm. ist. Wir finden zwar die Widerstandscoefficienten bei geringerm Drucke in kurzen Ansatzröhren mit engerm Lumen noch weniger gross als zur vollkommenen Erklärung der Resultate von Volkmann's Versuchen erfordert wird, aber doch gross genug, um den Unterschied

---

unsern Versuchen hervorgegangen, die für das Röhrchen von 3,124 mm. bei hohem Drucke einen geringeren Geschwindigkeits-coefficienten ergeben haben, als für die Röhrchen von 1,1 und 2,14 mm. wir zweifelen aber kaum, dass diese Abweichung durch die Conicität der beiden letztgenannten Röhrchen bedingt ist.

auf Rechnung von Beobachtungsfehlern zu schreiben, die bei sehr geringem Drucke so viel Einfluss auf das Resultat der Rechnung haben.

Die Zunahme des Widerstandscoefficienten an der Einflussöffnung bei engern Röhren lässt bei den Verästelungen zumal der kleineren Blutgefässe viel Widerstand voraussetzen. Dieser würde nur vermindert werden können, wenn die Anfänge der Gefässzweige die Form der vena contracta hätten. Dies wäre mithin zu untersuchen, damit man erführe, in wie fern mechanische Verhältnisse hier die Umsetzung von mechanischer Kraft in Wärme beschränken.

(Nederlandsch Lancet. 3e Serie. D. V.)

Ueber die Blutkristalle.

von

Dr. W. BERLIN.

Funke hat die Blutkristalle bei Gelegenheit seiner Untersuchungen des Blutes, das in die Milz einströmt und aus derselben in die Venen übergeht, einer näheren Betrachtung gewürdigt. Es kann nicht befremden, dass er die Kristallisation mit dem Orte ihres Vorkommens in Verband bringen zu müssen glaubte.

Er sah aber bald ein, dass diese Erscheinung so doch nicht aufgeklärt werden könne, gelangte aber nicht zu einer befriedigenden Auflösung der Frage, welche Stoffe der kristallisirten Masse zu Grunde liegen und wie ihr Auftreten zu erklären sei, obgleich er mit anerkennenswerthem Fleisse und Ausdauer seine Untersuchungen über diesen Gegenstand fortsetzte.

War es das Fremdartige, das in dem Vorkommen von Kristallen im organischen Körper für Manche gelegen ist, oder war es die tiefere Bedeutung, welche diese Erscheinung möglicherweise haben konnte, was alsbald von den verschiedensten Seiten Untersuchungen über diesen Gegenstand hervorrief?

Wir werden es hier nicht ausmachen; für unseren Zweck sei es genügend zu erwähnen, dass Männer wie H. Meckel, Parkes, Kunde, Lehmann und Andere an diesen Untersuchungen Theil nahmen.

Als allgemeines Resultat ging aus diesen Untersuchungen

die Meinung hervor, dass man es mit Stoffen zu thun habe, die in den Blutkörperchen enthalten seien. Lehmann[1]) hatte die Kristalle sogar der makroskopischen Behandlung zugänglich gemacht, indem er Meerschweinchenblut benutzte. Er hat unter Anderem eine Elementaranalyse gemacht, die aber an Werth verliert, wenn man bedenkt, dass die dazu benutzten Stoffe chemisch unrein waren.

Die in den Blutkörperchen enthaltenen Körper, welche den Kristallen zu Grunde liegen, sollten Haematin und Globulin sein. Die Kristalle erhielten denn auch den Namen Haemato-globuline, oder, was identisch ist, Haemato-krystalline (Lehmann).

Koelliker hatte an den Untersuchungen keinen Antheil genommen, ebensowenig wie an der sie begleitenden Diskussion. Er hatte aber schon vor den erwähnten Forschern Blutkristalle gesehen, und seine Meinung kurz dahin ausgesprochen, dass diese Kristalle mit Haematin und Haematoïdin verwandt seien. Ueberdiess aber glaubte er (in Verband mit seiner damaligen Meinung über die Function der Milz) „dass sie die Zersetzung an diesem Orte (der Milz) beweisen."

Während die Untersuchungen der obenerwähnten Forscher im Gange waren, waren auch wir mit Untersuchungen über diesen Gegenstand beschäftigt.

Prof. Donders hatte mir nämlich mitgetheilt, dass er schon vor langer Zeit die Kristalle in dem aus Blutegeln ausgepressten Blute gesehen habe, und erlaubte mir diesen Befund zu meinen Untersuchungen zu benutzen.

Es ist bekannt, dass später auch Budge Kristalle in dem Blute gesehen hat, das einige Zeit in der Verdauungshöhle der Blutegel verweilt hatte. Er meinte sie aber nicht mit den Blutkristallen identificiren zu dürfen.

Der Untersuchung des Blutes aus den Blutegeln entlehnte ich Folgendes, das ich schon im Jahre 1853 im Nederl. Lancet mitgetheilt habe.

Die erste auffallende Veränderung, welche das Blut erleidet,

---

1) Journal für prakt. Chemie von Erdmann etc. Bd. 58. Heft 2.

hat Beziehung auf seine Consistenz und Farbe. Die Blutmasse wird zähe und klebrig, die Farbe dunkel violet. Die histologischen Elemente sind ohne Einwirkung von Reagentien nicht deutlich zu unterscheiden, da sie in der zähen Flüssigkeit zusammengeklebt sind. Nur Lymphkörperchen sind noch dann und wann zu sehen; sie verschwinden aber alsbald, nachdem sie zuvor körnig geworden sind, was zum Theile durch den Inhalt, zum Theile durch Unebenheiten der Cellenmembran bedingt war. Ein Blutstropfen aus solchem Blute adhärirt so sehr an dem Objectglase, dass keine Bewegung in demselben unter dem Mikroskope wahrgenommen werden kann. Diesem Grade der Dichtigkeit gehen aber andere vorher, die noch eine Bewegung der Blutkörperchen zulassen. Alsdann sieht man, wie sich die Blutkörperchen in der Richtung der Strömung und auf Kosten ihres breiten und dicken Durchmessers verlängert haben. Henle[1]) sah dasselbe in einer dickflüssigen Colloidmasse und bediente sich dieser Beobachtung zur Erklärung einer früheren Wahrnehmung von Lindwurm[2]), der ebendasselbe sah, wenn er abwechselnd eine Gummi- und eine Kochsalzlösung auf einen Blutstropfen einwirken liess.

Die Blutkörperchen, welche so frei in dem Strome sich bewegten, oder durch Reagentien in Bewegung gebracht waren, hatten bereits ihre ursprüngliche Farbe zum grossen Theile eingebüsst, d. h. ihr Inhalt war bereits zum grossen Theile in die Intercellulärmasse ausgetreten.

Sechs oder sieben Tage nachdem die Blutegel gesogen hatten, wurden gewöhnlich die ersten Kristalle in dem aus ihrem Leibe ausgepressten Blute wahrgenommen[3]).

---

1) Jahresbericht von Eisenmann, 1850. Bd. I. S. 32.

2) Lindwurm, Zeitschr. für rat. Medicin. 1847, S. 47, 1848. S. 36.

3) Die Blutegel wurden stets so behandelt, dass das an ihrer äusseren Oberfläche anhängende Wasser nicht in den aus der Verdauungshöhle ausgepressten Blutstropfen übergehen konnte. Diese Vorsichtsmaassregel kam mir gerathen vor, nachdem ich gelesen hatte, dass manche Autoren dem Wasser eine so grosse Rolle bei der Entstehung der Kristalle zuschrieben.

Die Kristalle, welche ich so erhielt, waren identisch mit denen, welche frühere Autoren zu ihren Untersuchungen über diesen Gegenstand benutzt hatten. Die Anzahl der Kristalle nahm von dem Tage ihres Auftretens an stets zu. Ihre Farbe war sehr intensiv dunkelviolet, nahm jedoch mit der Grösse und Dicke der Kristalle zu, so dass sehr kleine schmale Kristalle, meistens 4 seitige Säulchen, so wenig gefärbt waren, dass man sie beinahe für farblos hätte halten sollen, — *was nicht ohne Analogie ist und nicht weiter erklärt zu werden braucht.*

Die Kristalle boten sehr verschiedene Formen dar, die sich aber leicht auf eine Grundform zurückführen liessen. Die meisten waren Säulen oder Säulchen mit zwei breiten und zwei schmalen Flächen (Prismen). Länge oder Höhe, Breite und Dicke waren sehr abwechselnd, sodass dadurch verschiedene Varietäten von einem schmalen dünnen langen Säulchen bis zu breiten dünnen kurzen Tafeln, ja sogar breiten dicken kurzen Tafeln, entstanden. Die Hauptachse hatte mitunter eine schiefe Richtung. Ecken fehlten mitunter an den verschiedensten Formen, wie dies sonst bei den Cholestearine-kristallen wahrgenommen wird. Funke[1]) hat sich viel Mühe gegeben, um die Ecken der Kristalle zu messen, und ihre Stelle im krystallographischem Systeme zu bestimmen. Er kommt zu dem Schlusse, dass sie entweder in das rhombische oder in das monokliëdrische System aufgenommen werden müssen. Wir können uns hiermit wohl vereinigen und glauben, dass, wenn er noch hinzufügt, dass sie mit mehr Wahrscheinlichkeit in das erste System untergebracht werden müssen, wir uns erlauben dürfen, es so zu interpretiren, dass die Mehrzahl gewiss dahin gehört.

Lehmann[2]) hat auch noch andere Formen gesehen. Wir brauchen aber hier nicht darauf einzugehen.

Die Kristalle, vorzüglich die grösseren, sehen nicht selten aus, als ob sie mit Löchern durchbohrt sind. Ich habe

---

1) Henle und Pfenfer's Zeitschr. f. r. Med. Jahrg. 1852.

2) Lehmann, über kristallisirtes Blut in Erdmann's Journ. Bd. 56.

mir viel Mühe gegeben, mir Rechenschaft von dieser Erscheinung zu geben. Es kam mir am wahrscheinlichsten vor, diese scheinbaren Oeffnungen für entfärbte Blutcellen zu halten. Funke hat diesen Zustand abgebildet[1]).

Was die verschiedenen Autoren über das leichte Zerfallen der Kristalle mitgetheilt haben, habe ich bestätigt gefunden. Aufheben des Deckgläschens, Einwirkung der Luft, Bewegung in Folge von Verschieben des Deckgläschens, oder in Folge von Strömungen durch verschiedene Reagentien veranlasst, sind gewöhnlich hinreichend, um die Kristalle zu zerstören. Die älteren Kristalle boten den erwähnten Einwirkungen mehr Widerstand.

Ich habe die Blutegel vom 6ten Tage bis zu 5 Wochen, nachdem sie gesogen hatten, zur Untersuchung benutzt.

Das Medium, worin die Kristalle in dem mikroskopischen Objecte enthalten waren, war nicht ungefärbt. Im Gegentheil war es violet, aber bei weitem nicht so intensiv, als die Farbe der Kristalle.

Die am Rande des mikroskopischen Präparats gelegenen Theile trocknen sehr bald ein und erschweren dadurch die Einwirkung der Reagentien.

Die Luft oder lieber der Sauerstoff der Luft macht hierbei auch seinen Einfluss auf die am Rande gelegenen Theile geltend, indem er die violette Farbe in eine hochrothe verwandelt und dabei auch die Formen nicht unberührt lässt.

Die Consistenz des Blutstropfens bot auch eine Schwierigkeit dar für die Einwirkung der Reagentien, indem sie das tiefere Eindringen derselben sehr erschwerte; da aber, wo das Reagens seine Einwirkung geltend machen konnte, war sie zu unserem Zwecke hinreichend. Mitunter brachte das Reagens ein Strömen in dem Blutstropfen zu Wege, wodurch das Zusammenkleben aufgehoben wurde, und die Berührungspunkte von Reagens und Blutbestandtheilen zwar vermehrt

1) Siehe seinen Atlas der phys. Chemie und Zeitschrift für rationelle Medicin. Jahrg. 1852. Taf. I. fg. 5.

wurden, dagegen aber oft die Kristalle durch die Bewegung zerstört wurden.

Ueber die Einwirkung des Wassers auf die Kristalle habe ich früher ausführlich sein müssen, weil man das Wasser eine grosse Rolle beim Entstehen dieser Kristalle spielen liess, und weil man Vieles daraus erklären wollte.

Die Verdampfung oder sonstige Entfernung des Wassers aus dem Blute scheint eine conditio sine qua non für die Entstehung der Kristalle zu sein. Funke und Lehmann fügen noch Wasser zu dem Blute, aus dem sie ihre Kristalle erhalten wollen, verlängern dadurch die Verdampfung, und glauben dadurch den endosmotischen oder lieber exosmotischen Process zwischen Blutkörpercheninhalt und Intercellulärsubstanz des Blutes zu befördern. Lehmann ging selbst weiter und gebrauchte dazu Wasser und Aether.

In unserem Falle hatte auch eine langsame Entfernung des Wassers statt, was wir aus dem verschiedenen, stets mehr concentrirten Inhalte schliessen dürfen. Wenn wir Blut aus den Blutegeln zwischen zwei Glasplatten verdampfen liessen, ehe Kristalle in demselben vorhanden waren, so sahen wir Kristalle entstehen, die jedoch nicht so schön regelmässig gebildet waren, als diejenigen, welche bei langsamer Abnahme der Flüssigkeit im Blutegel entstanden.

Wenn nun Wasser entfernt werden muss, damit die Krystalle entstehen können, so kann es nicht befremden, dass wiederhinzugefügtes Wasser die Kristalle zerstört, zudem wenn man bedenkt, dass die dadurch unter dem Mikroskope verursachte Strömung allein schon hinreichend ist, sie zu zerstören. Man sieht nach dieser Hinzufügung, wie die Kristalle ihre scharfen Ränder und Ecken verlieren; sie werden der Länge nach gestreift, fallen auseinander, bewegen sich noch einige Zeit in der Form von Fäserchen mit spitzen Enden und entziehen sich dann der Wahrnehmung.

Sind nun die Kristalle in Wasser löslich? Dies ist eine andere und nicht so leicht zu beantwortende Frage. Lehmann fand, dass die Kristalle, die er in Masse bereitet hatte, sich nicht leicht in Wasser auflösten, denn 1 Theil brauchte

597 Theile Wasser, um aufgelöst zu werden. Wenn man nun aber sieht, dass Kristalle vom einen Autor in Wasser sich auflösen, vom anderen nicht, und dass man darauf soviel Werth legt, dass man diesen Unterschied für hinreichend hält, um Kristalle von einander zu trennen, die eigentlich identisch sind, dann wird es wohl erlaubt sein, noch ein Augenblick hierbei stille zu stehen.

Die älteren Kristalle, welche, wie ich bereits bei dieser Untersuchung sah, beständiger sind, lösen sich nicht in Wasser auf. Wenn mithin die jüngeren verschwinden, so muss man dafür andere Ursachen suchen, die in dem oben Erwähnten bereits enthalten sind.

Koelliker's Kristalle, die sich nicht in Wasser auflösten, müssen daher ältere gewesen sein.

Natron caust. löste die Kristalle mit einer orangeartigen hochrothen Farbe auf; an einzelnen Stellen war die Form der Kristalle noch erkennbar an einer sehr dünnen Platte; die Blutkörperchen, welche sichtbar werden, sind braungelb gefärbt. Ein anderes Mal und zwar bei älteren Kristallen sahen wir die violette Farbe hochroth und dann grün werden, am Rande gelegene Theile wiederum dunkelroth werden, und endlich zur grünen Farbe zurückkehren, die auch das Medium, worin die Kristalle lagen, annahm. Einige rothen Flecke zeigten noch deutlich die Stelle an, wo sich früher Kristalle befanden.

Verdünnte Natronlösung färbte die am Rande gelegenen Kristalle braungelb, die anderen und zwar die meisten hochroth, wobei sie ihre regelmässigen Contouren einbüssten.

Es ist nicht schwer in dem Erwähnten Uebereinstimmung zu finden mit den Veränderungen, welche Virchow an seinen Hämatoïdin-Kristallen und Pigmentformen, die damit in Verbindung stehen, gesehen und beschrieben hat.

Lehmann sah seine Kristalle durch potassa liq. schmutzig gelb gefärbt werden. (Lehmann reagirte auf eine grössere Menge und zwar nicht unter dem Mikroskope).

Ammonia löste die Kristalle mit einer Farbe, die am meisten mitder der Pfirsich-Blüthe zusammentrifft, während

die Kristalle dabei ihre regelmässigen Formen verlieren. Dasselbe sah Lehmann.

Salpetersäure ruft eine hellgelbbraune, dann schwarze, braunschwarze, kastanienbraune, endlich schmutzigdunkelgrüne Farbe hervor.

Lehmann sah die Kristalle durch kalte Salpetersäure dunkel sogar schwarz gefärbt werden.

Schwefelsäure löst die Kristalle, wo sie bei der langsamen Fortschreitung des Reagens mit denselben in Berührung kommt, mit einer braunen Farbe auf. Die Form der Kristalle tritt zuweilen wiederum zum Vorscheine, wird aber alsbald sehr undeutlich.

Salzsäure wirkt in ähnlicher Weise. Der schmutzigbraunen Farbe geht aber erst eine rothe und dann eine grüne voraus.

Auch in den letzterwähnten Eigenschaften finden wir Uebereinstimmung mit denjenigen der Hämatoïdin-Kristalle von Virchow. Wenn wir auch die von ihm mitgetheilten Farbenreihen nicht immer so vollständig und deutlich wahrnahmen, so muss man bedenken, dass die Umgebung oder lieber das Medium, worin die Kristalle sich befanden, sehr verschieden war, so dass er selbst nicht immer dieselbe Reaction erhielt. Mitunter brachte Salpetersäure die Wirkung hervor, welche kurz zuvor der Schwefelsäure zugeschrieben wurde u. s. w. — Unregelmässigkeiten, die ich wohl einigermaassen bei den Kristallen verschiedenen Alters wiederfand.

Concentrirte Essigsäure löste die Kristalle mit einer Farbe, wie die der Pfirsichblüthe, die später gelbbraun ward. Ein anderes Mal sahen wir sie gelb werden, so dass sie mit Mühe gesehen werden konnten, was Koelliker, wie mir vorkommt, auch gesehen hat und mit den folgenden Worten ausdrückt „durch Essigsäure werden sie (die Kristalle) mit Hinterlassung einer schwachen Färbung gelöst." Lehmann sah seine Kristalle mit einer gelben Farbe gelöst werden.

Acidum arsenicosum macht die Blutkörperchen sichtbar, und lässt ihre Grössenveränderung erkennen, worauf wir noch zurückkommen werden. Die Kristalle bleiben hell

violettroth. Wenn durch die Strömung im Präparate die Bewegung zugenommen hat, so sieht man die Kristalle dadurch auf die bei dem Wasser angegebene Weise zerfallen und verschwinden.

Alkohol löst die Kristalle nicht auf.

Wurden aber zuvor *einige Tropfen Schwefelsäure* oder *Ammonia* zu dem Alkohol hinzugefügt, dann sahen wir die Lösung alsbald erfolgen. Nur einige Flecke verriethen noch die frühere Gegenwart von grösseren Kristallen.

Ehe ich hier weitere Betrachtungen über das Wesen der Kristalle anknüpfe, will ich meine in diesem Jahre gemachten Beobachtungen folgen lassen.

Auf einem Python Schneideri lebten acarinenartige Thiere und zwar Amblyomma exornatum [1]), die wahrscheinlich unter den Schuppen der Schlange (vorzüglich am Halse und Kopfe) die Reise von Senegal nach Europa mitgemacht hatten.

Diese Thiere, welche das Blut der Schlangen saugen, erreichen eine ausserordentliche Grösse. Ihre ursprüngliche Länge von $2\frac{1}{2}$ millim. nimmt bis zu 1.6 centim. zu; die anderen Dimensionen bleiben dabei nicht zurück [2]).

---

1) Siehe Koch, *Uebersicht des Arachniden-systemes*, Pl. XIX. Fig. 70—72.

2) Ich habe die Sammlung dieser Thiere, welche der Herr Maitland für den zoologischen Garten gemacht hatte, zur Messung benutzen dürfen, und will hier einige Resultate kurz vermelden.

Länge eines Thieres, das nicht gesogen hatte . . .		2,5	m.m.
Länge einiger, die gesogen hatten	a.)	6	—
	b.)	8	—
	c.)	10	—
	d.)	12,5	—
	e.)	16	—
Breite des Thieres		2,5	—
Breite von einigen, die gesogen hatten	a.)	5	—
	b.)	6	—

Mitunter wurden die grössten Formen frei in dem Schlangenbehälter gefunden, woraus man wohl schliessen darf, dass sie sich vollgesogen und die Schlange verlassen hatten. Hierzu scheint wohl viel Zeit erfordert zu werden, sonst wären alle saugenden Thiere auf der Reise hierher abgefallen.

Wiewohl Männchen und Weibchen auf der Schlange angetroffen wurden, so waren es doch vorzüglich die letzteren, welche das Blut sogen.

Als ich diese Thiere zum ersten Male im Frühjare sah, kam mir sogleich der Gedanke, dass diese Thiere ebenso wie die früher untersuchten Blutegel Kristalle enthalten müssten. Und sie waren auch wirklich vorhanden. Zu meinem Bedauern konnte ich aber zu der Zeit keine Untersuchungen über diese Kristalle anstellen, und musste mich darauf beschränken, sie in dem wissenschaftlichen Vereine des Königl. Zool. Gartens vorzuzeigen. Später, als ich Gelegenheit zur Untersuchung hatte, waren die Thiere bereits so selten geworden, dass ich nur mit Mühe noch zwei Exemplare erhalten konnte.

Das erste enthielt nur wenige Kristalle, da das Thier sich nicht vollgesogen hatte. Ihre Form war hauptsächlich prismatisch. Daneben kamen aber auch andere vor, wie ich sie oben vom Menschenblute erwähnt habe. Einige Kristalle waren sehr lang. Sie waren sehr beständig, und konnten das Verschieben des Deckplättchens ertragen, ohne

---

	c.)	7,5	m.m.
	d.)	8	—
	e.)	11	—
Dicke des Thieres		2,5	—
Dicke von einigen, die gesogen hatten	b.)	3,1	—
	c.)	6	—
	d.)	4	—
	e.)	9	—

Die Dicke und Breite wurden in der Mitte des Körpers gemessen.

Getrocknete und in Alkohol aufgehobene Thiere können nicht mehr zur Untersuchung benutzt werden, da die Kristalle in ihnen nicht mehr vorkommen.

auseinanderzufallen. Daraus können wir nach dem oben vom Menschenblute Erwähnten auf ihr Alter schliessen.

Concentrirte Essigsäure löst die Kristalle, ohne viel Farbenveränderung hervorzurufen; es bleibt aber ein heller schmutzig gelbbrauner Fleck zurück.

Verdünnte Essigsäure löst die Kristalle mit einer schwachrothen Farbe auf.

Durch *Salzsäure* werden die Ecken und Ränder undeutlich, während die dunkelrothe Farbe gelb und dann gelblichbraun wird.

Salpetersäure verändert die ursprüngliche Farbe in eine hellgelbbraune, die alsbald schwachschmutziggelb wird.

Wasser entfärbt (?) die Kristalle. *Alkohol* [1]) und *Acid. arsenicosum* bringen keine Veränderung zu Stande.

Nachdem ich mit dem Reagiren soweit gekommen war, liess mich das Material im Stiche.

Die im Gesichtsfelde verbreiteten Kristalle zeigten hinsichtlich der Farbe dieselbe Eigenthümlichkeit, welche früher vom Menschenblute erwähnt wurde. Je länger und dicker die Kristalle waren, desto intensiver war ihre Farbe, sodass die sehr dünnen, schmalen, kurzen Prismen beinahe ungefärbt zu sein schienen.

Als ich nun später das zweite Exemplar erhielt, setzte ich daran meine Untersuchungen fort.

Das Thier war bereits einige Tage in der Hosentasche eines Aufwärters des Zoolog. Gartens in einem Schächtelchen herumgetragen worden, und war dadurch eingeschrumpft mit gerunzelter elastischer Haut. Ich hob das Thier noch einige Tage in der Schachtel auf, und sah während der Zeit den Umfang noch mehr abnehmen.

---

1) Die Kristalle, welche einige Zeit in Alkohol aufgehoben worden sind, unterscheiden sich jedoch in ihren Reaktionen von den frisch bereiteten. Lehmann hat darauf aufmerksam gemacht, und so die Identität der früher von Reichert in der Gebärmutter der Meerschweinchen gesehenen Kristalle mit den Blutkristallen nachgewiesen.

Aus der Leibeshöhle erhielt ich eine sehr zähe, klebrige, dunkelgrünschwarze Flüssigkeit, worin die Kristalle enthalten waren. Das Gewicht des Deckgläschen war nicht hinreichend, um den dickflüssigen Blutstropfen auf dem Objectgläschen auszubreiten, sodass man Druck auf das Deckgläschen anwenden musste. Die Kristalle konnten diesem Drucke sehr gut Widerstand bieten, sodass sie beständiger waren, als ich sie je zuvor gesehen hatte.

Ich bringe dies, wie ich glaube mit Recht, wiederum mit ihrem Alter in Verbindung.

Die Form der Kristalle war die bereits beschriebene, und bald mehr in die Länge, bald mehr in die Breite entwickelt, bald grösser, bald kleiner.

Die Intensität der Farbe stand in directem Verhältnisse zur Grösse und Dicke. Einmal sah ich einen kleinen farblosen Kristall einen grossen zum Theile bedecken; an der Berührungsstelle war die Farbe viel intensiver, als im übrigen Theile des grossen Kristalls, sodass die Farbe des scheinbar farblosen Kristalls sich zu der des grossen gefärbten gefügt und sie dergestalt verstärkt hatte.

Die Masse, welche die Kristalle enthielt, zeigte unter dem Mikroskope eine sehr helle schmutziggrünliche Farbe.

Die zähe Flüssigkeit aus diesem Exemplare von Amblyomma exorn. trocknete sehr schnell an der Luft, was einige Schwierigkeit für die Untersuchung der ohnedies geringen Menge Blutes in einem solchen Thiere lieferte.

Ammonia. Wenn diese Flüssigkeit die Kristalle berührte, so entstand eine hellrosenrothe Farbe, während die Ränder und Ecken der Kristalle verschwanden und die Kristalmasse an den Berührungspunkten zu fliessen und sich weiter in das umgebende Medium auszudehnen anfing, als die ursprüngliche Grenze des Kristalls. Allmählig löste sich der Kristall auf und hinterliess eine hellrosenrothe unbestimmt begrenzte dünne Masse, die in die Farbe des gefärbten Mediums überging. Von den grösseren Kristallen blieben schwache Spuren zurück. Das Medium, welches die Kristalle enthielt, war nach der Einwirkung von Ammonia gelblich gefärbt.

Acidum sulfuricum. Die Kristalle werden hellorange später hellkastanienbraun gefärbt, das Medium wird durchscheinender. Kastanienbraune Flecke verrathen die Stellen, wo früher die Kristalle lagen.

Potassa caustica bringt viel Strömung in einem an Kristallen armen Blutstropfen zu Stande. Die Kristalle werden hellroth, dann hellgelb, darauf braun und zum Schlusse wiederum roth. Das Medium bekam eine schmutzighellgrüne Farbe.

Verdünnte Kali-Lösung. Die Farbenveränderungen stimmen so ziemlich mit den vorigen überein; die Kristalle bleiben aber zuletzt hellgelb.

Natron causticum. Die Kristalle werden rosenroth und darauf hellroth, erhalten aber die ursprüngliche Farbe nicht wiederum ganz zurück. Die kleinen Kristalle werden hellbraun. Das Medium wird durchscheinend, schmutzighellgrün, welche Farbe nach und nach wiederum etwas dunkler wird.

Acid. arsenicosum bringt eine Bewegung in der Flüssigkeit zu Stande, worin die Kristalle dann mit einer goldgelben Farbe mitbewegt werden. Sie erhalten ihre Form bei dieser Bewegung unverändert. Ich konnte keine Blutkörperchen in der Flüssigkeit zurückfinden, wenigstens nicht mit hinreichender Sicherheit. Wohl sah ich runde Körper, die kleiner waren, als die elliptischen Blutkörperchen des Schlangenblutes und die mir den Körperchen, wie ich sie im coagulirten Schlangenblute von in Spiritus bewahrten Schlangen gesehen hatte, ziemlich ähnlich zu sein schienen, ich kann sie aber nicht mit apodiktischer Gewissheit für veränderte Blutkörperchen halten, so wahrscheinlich es mir auch ist.

Die Einwirkung von *Sublimatlösung* ist ziemlich negativ.

Eine dritte Gelegenheit, um diese Kristalle zu untersuchen, ward mir geboten, durch das Sterben eines Löwen im Zoologischen Garten in Juni dieses Jahres. Von den Sektionsresultaten erwähnen wir nur das Hierhergehörige. Das

Herz und die grossen Gefässe enthielten nämlich grosse Haufen einer körnigen Masse, die zum grossen Theile aus Blutkristallen bestand.

Die Sektion geschah ungefähr 18 Stunden nach dem Tode, so dass die Kristalle in diesem Falle ziemlich schnell gebildet waren.

Unter dem Mikroskope sahen wir eine unzählbare Masse Kristalle, die zum grössten Theile in der Form von Prismen kristallisirt waren, ihre Form noch rein behalten hatten, bisweilen eine bedeutende Grösse erreichten, und leicht auseinanderfielen zu kleineren Kristallen [1]), die endlich zerstört wurden.

Ich zweifelte keinen Augenblick daran, dass ich es mit Blutkristallen zu thun habe, und war darum sehr begierig, wiederum ihre Veränderungen durch verschiedene Reagentien zu studiren.

Folgendes theile ich mit, wie ich es in meinen Notizen aufgezeichnet finde.

Ammonia löst die Kristalle mit der Farbe der Pfirsichblüthe oder mit hellblauer, violetter Farbe auf. Das die Kristalle enthaltende Medium sieht dabei orangefarbig aus. Etwas später wird die Farbe schwachhellgelblichbraun.

Salpetersäure liefert folgende Farbenreihe: hellgelbbraun, schwarz, braunschwarz, kastanienbraun, schmutzigdunkelgrün. Ein anderes Mal gaben mir dieselben Kristalle, nachdem sie einige Zeit an der Luft gelegen hatten dieselbe Farbenreihe, die aber mit grün anfing. Eine bedeutende Gasentwickelung erschwerte aber die Beobachtung.

Salzsäure färbt die Kristalle braun, nachdem sie zuvor roth und dann grün geworden sind. Als ich diese Reaktion

---

1) Eine bemerkenswerthe Erscheinung bei dem Auseinanderfallen der Kristalle ist das Auftreten von kleineren Formen, die nicht alle reine Kristalle, und *sehr schwach gefärbt sind, und auch wohl farblos erscheinen können.* Hierbei wird kein Farbestof frei. Wir sehen mithin hierdurch wiederum das zu wiederholten Malen vermeldete Verhältniss der Farbe zur Dicke der Kristalle bestätigt.

an Kristallen, die einige Tage der Luft ausgesetzt gewesen waren, wiederholen wollte, sah ich Gasentwickelung am Rande des Präparates. Die Kristalle wurden hellbraun, dann dunkeler, darauf roth und endlich wiederum hellbraun, welche Farbe noch nach einiger Zeit an den Flecken, welche die Kristalle zurückgelassen hatten, gesehen wurde. Die Grundmasse war hellgelbgrün.

Verdünnte Salzsäure zeigte wenig Veränderung.

Schwefelsäure. Die Kristalle wurden braun. Bei einer späteren Wiederholung dieser Reaktion sah ich sie grünlichgelb, dann dunkelschwarz werden, und endlich hellbraune Flecke, welche ungefähr die Form der Kristalle wiedergaben, zurücklassen.

Verdünnte Kali-Lösung löst die Kristalle mit hellrother Farbe, während rothe Flecke zurückbleiben an den Stellen, wo die Kristalle früher lagen.

Concentrirte Essigsäure löst die Kristalle mit einer der Pfirsichblüthe ähnlichen Farbe, welche später hellgelb wird. Kristalle, die einige Zeit an der Luft gelegen hatten, zeigten bei der Einwirkung dieser Säure Gasentwicklung. Die Lösung der Kristalle geschah dann mit einer violetten und darauf folgenden hellbraunen Farbe, ähnlich der Reaktion der Kristalle vom Python.

Verdünnte Essigsäure löst die Kristalle, welche einige Tage an der Luft gestanden hatten, mit einer violettartigen Farbe, während die Grundmasse hellgelbgrün wird.

Concentrirte Natronlösung löst die Kristalle, welche rothe Flecke zurücklassen. Die Grundmasse wird hellschmutziggrün oder schmutzigbraun, je nach der Dicke der Lage.

Acid. arsenicosum bringt keine Veränderungen zu Wege. Nur einige Kristalle verschwanden mit einer hellvioletten Farbe.

So habe ich denn meine früheren und späteren Beobachtungen zusammengestellt und erlaube mir nun, einige Bemerkungen daran zu knüpfen.

Zuerst werde ich die Frage über das Wesen der Kristalle behandeln müssen.

Verdanken sie ihr Bestehen Stoffen, die als solche im Blute vorhanden sind, oder sind es deren Derivate, welche ihr Substrat bilden?

Wir finden als Hauptbestandtheile des Blutes folgende angeführt:

1.) Anorganische: chlornatrium, chlorkalium, chlorammonium, kohlensaures Natron, milchsaures Natron, kohlensaurer Kalk, kohlensaures Magnesia, phosphorsaurer Kalk, phosphorsaures Magnesia.

2.) Organische: Eiweiss, Fibrin, Fette, und in den Blutkörperchen enthalten Haematin und Globulin oder Kristallin.

Wir werden uns hier die Mühe ersparen, um anzuzeigen, warum die anorganischen Stoffe und die organischen Bestandtheile der Intercellularflüssigkeit [1]) hier ausser Betracht bleiben müssen, wie wir es früher gethan haben. Es ist dies ohne grosse Schwierigkeit aus den beschriebenen Reaktionen abzuleiten.

Mithin bleiben die beiden in den Blutkörperchen enhaltenen Bestandtheile — Haematin und Globulin.

Wir müssen daher diese Kristalle für eine Substanz halten, die während des Lebens im unkristallisirten Zustande vorhanden ist, und schliessen uns hierin an die früheren Autoren über diesen Gegenstand an.

Koelliker sah denn auch diese Kristalle in den Blutkörperchen der Fische und H. Meckel in denen des Menschen und des Schweines.

Dass unsere Kristalle ein Decompositionsprodukt wären, bedarf kaum einer Widerlegung. Lehmann erhielt sie schon nach Verlauf einer Stunde aus dem Blute von Meerschweinchen.

Es ist kein Grund vorhanden, um anzunehmen, dass die

---

1) Aus dem Serum des Blutes kann man keine solche Kristalle erhalten und Defibrination des Blutes hindert die Kristallisation nicht (Kunde).

Kristalle aus den zwei Substanzen Haematin und Globulin bestehen. Es ist auch kein stichhaltiger Beweis dafür angeführt worden. Ja wir glauben vielmehr, dass unsere Kenntniss vom Vorkommen des Globulins in den Blutkörperchen noch sehr unzureichend ist, und dass wir, ehe wir diese Substanz als in den Blutkörperchen enthalten und als Bestandttheil unserer Kristalle annehmen dürfen, erst noch nähere Belehrung über dieselbe abwarten müssen.

Folglich können wir nichts als das Hämatin beanspruchen, und dafür haben wir uns schon bei der ersten Behandlung dieses Gegenstandes erklärt, was wir um so eher wagten, als wir schon damals unsere Kristalle in Alkohol, dem einige Tropfen Schwefelsäure oder Ammonia zugefügt sind, auflösen sahen.

Wir glaubten uns aber dagegen verwahren zu müssen, unser Hämatin in jeder Hinsicht identisch zu halten mit dem durch Lecanu, Sanson, Berzelius und Mulder chemisch bereiteten Hämatin, und glaubten, dass das chemisch bereitete Haematin nicht als solches in den Blutkörperchen vorhanden sei. Wir hätten sehr gewünscht, die Bestandtheile, welche in den Blutkörperchen enthalten sind, einer erneuten Untersuchung unterwerfen zu können, sind aber darin durch äussere Umstände verhindert worden.

Man hat mich nun darauf aufmerksam gemacht, dass das Beibehalten eines Namens für eine Substanz, die nicht vollkommen identisch ist mit derjenigen, welche zuerst schon so benannt wurde, nicht ganz passend sei. Da ich solches gerne erkenne, so nehme ich keinen Anstand, die mir vorgeschlagene Bennennung *Chromatin* für unsere Kristalle einzuführen, umsomehr als wir die Kristalle nicht für gefärbt halten, sondern ihre Farbe von ihrem Verhalten gegen das durch sie hindurchtretende oder von ihnen reflectirte Licht ableiten.

Meckel glaubte, dass nur das venöse Blut die Fähigkeit zu krystallisiren besitze. Kunde hat dies schon widerlegt. Das Arterialisiren der Kristalle sollte ihre Zerstörung zur Folge haben, was doch nicht immer stattfindet. Die Einwirkung

des Sauerstoffs der Luft hat aber eine Folge, die wir schon in unserem ersten Aufsatze erwähnten. Er färbt die violetten Kristalle hochroth „orange," eine Erscheinung, welche, wie wir uns ausdrückten, „Beachtung verdient mit Beziehung auf die Einwirkung der Gase auf den Blutfarbestoff" [1]).

Man hat auch wohl behauptet, dass die Kristallisation des Blutes auf einige Gefässprovinzen beschränkt sei und mit gewissen Funktionen in Verband stehe. Diese Meinung konnte aber nicht lange bestehen bleiben und jetzt weiss man, dass, wo rothe Blutkörperchen vorhanden sind, auch die Substanz, welche der Kristallisation zu Grunde liegt, vorkommt.

Koelliker [2]) glaubte, dass die durch ihn beobachteten Kristalle dem Hämatin und Haematoïdin verwandt seien, und hat damit eigentlich schon unsere Meinung über diese Formen nahezu ausgesprochen. Wir glauben noch einen Augenblick bei der Verwandtschaft mit dem Hämatoïdin stille stehen zu müssen.

Wir glauben unsere Kristalle für identisch mit den Hämatoïdin-Kristallen halten zu müssen. Die Form, die Ent-

---

1) Die Farbe des Blutes im Darmkanale ist nicht durch eine saure oder alkalische Reaktion eines Darmsekrets bewirkt. Eine Klappe am vorderen Theile des Darmkanals schliesst seinen Inhalt von der Luft ab.

Lehmann sah die Kristalle, welche in Wasser enthalten und so von der Luft abgeschlossen waren, auch violet werden.

Bruch hat neuerdings in der Zeitschr. für wissensch. Zoologie, Bd. IV. S. 373 in einem Aufsatze: *Ueber die Farbe des Blutes*, nachgewiesen, dass die Gegenwart von Sauerstoff die hellrothe, seine Abwesenheit die dunkelrothe Farbe verursache, was übrigens Marchand schon früher nachgewiesen hatte. Dies schliesst sich natürlich gut an unsere Beobachtung an.

2) Wenn Koelliker eine Trennung von Kristallen, die wir für dieselben halten, wegen der Unlöslichkeit in Wasser, annehmen zu müssen glaubt, so müssen wir ihn auf das oben von der Einwirkung des Wassers Gesagte verweisen.

stehungsweise, das Verhalten zu Reaktionen geben uns dazu ein Recht.

Die Form ist ziemlich dieselbe. Sie erreicht zwar gewöhnlich nicht die Grösse, welche die Blutkristalle erhalten; dies ist aber kein Grund um unsere Annahme zu verwerfen, umsomehr als wir bei Versuchen über Extravasate, welche wir im Jahre 1848 im physiologischen Laboratorium zu Heidelberg anstellten, fanden, dass ihre Grösse auch sehr verschieden ausfallen kann. Die Haematoïdin-Kristalle verhalten sich gegen Reagentien ebensowenig constant, als wir dies von den Chromatin-Kristallen gesehen haben. Unterschiede des Alters, Verhalten des Mediums, worin sie sich befinden, Dicke und andere Momente machen sich auch hier geltend. Dessenungeachtet ist die Uebereinstimmung so gross [1]), dass wir an der Identität und hiermit an der Aehnlichkeit der Entstehungsweise nicht zweifeln zu müssen glauben.

Robin und Mercier [2]) haben seit unserer ersten Mittheilung einen Aufsatz über das Hämatoïdin, welches sie kristallisirt in einem Hydatidensacke in grosser Menge antrafen, veröffentlicht. Wir finden darin eine Bestätigung für unsere Ansicht und wollen darum kurz die Resultate, welche sie beim Reagiren u. s. w. erhielten, hier erwähnen.

Die Form der Kristalle stimmt ganz mit der der Chromatinkristalle überein. Theile wird sich wohl hierdurch überzeugen lassen [3]).

Das Alter der Kristalle darf nicht zu gering geschätzt werden, wie schon aus der Krankengeschichte hervorgeht, und wie vorzüglich die grössere Beständigkeit der Kristalle anzunehmen erlaubt.

---

1) Man sehe oben die Reaktionen der Kristalle aus den Blutegeln.

2) *Gazette Médicale*, Nr. 44, 46, 48, 49. A°. 1855.

3) In Schmidt's *Jahrbüchern*, Bd. 82. S. 295 giebt Theile durch ein Fragezeichen seinen Zweifel zu erkennen über die von uns gefundene Uebereinstimmung der Kristallformen des Chromatins und Haematoïdins; ich habe bei wiederholter Vergleichung keinen Grund für diesen Zweifel finden können.

Aether und Alkohol lösen die Krystalle nicht, färben sie aber einigermaassen zinnoberroth; Wasser, Glycerine und *acide acétique du verdet* haben keine Veränderung zu Wege gebracht [1]).

Die Reaktion mit Essigsäure ist abweichend von allen früheren und muss vorläufig unerklärt bleiben. Virchow (Archiv für path. Anat. Bd. I. S. 420) sagt nur: „Essig„säure wirkt zuweilen auf die diffusen gelben Pigmente, in „seltenen Fällen auch auf die körnigen gelben lösend ein."

Ammonia löst die Kristalle auf, die Farbe ist dabei dunkelpurpurroth amaranthartig, wenn wenig Flüssigkeit gebraucht ist, safrangelb wenn mehr Flüssigkeit zur Lösung verwendet wurde. Nach einigen Tagen ist die Farbe gelbbraun oder schmutziggrün. Diese Farbenveränderungen wurden bei reflectirtem Lichte beobachtet, die nicht ganz mit denen bei durchfallendem Lichte übereinstimmen, da unsere Kristalle dichroïtisch sind. Wir sahen eine mehr rosenrothe Farbe oder eine der Pfirsichblüthe ähnliche.

Salpetersäure löst die Kristalle mit der Farbe des Mahagonieholzes, auch bei durchfallendem Lichte, je nach dem Concentrationsgrade mehr dunkelroth. Nach einigen Stunden wurde die Flüssigkeit durchscheinender, schwachbraungelb und endlich hellcitronengelb. Bei den Blutegeln sahen wir hellgelbbraune in Kastanienbraun übergehende Farbe, mithin beinahe dasselbe in umgekehrter Reihe. Die älteren Kristalle des Python sahen wir schwachschmutziggelb werden, was der Beobachtung von Robin nahezu gleichkommt.

Salzsäure nagt an den Rändern und Ecken der Kristalle. Die Flüssigkeit wird dabei dunkelgelb, später gelbbraun; bei *durchfallendem Lichte*, unter dem Mikroskope, rothgelb, goldgelb, bei *auffallendem Lichte* ockerartig. — Wir sahen dasselbe unter dem Mikroskope an den älteren Kristallen des Python.

---

1) Robin arbeitete hauptsächlich makroskopisch, was nothwendig einige Verschiedenheit verursachen muss, hauptsächlich in der Beobachtung der Farbennuançen und Farbenreihen. Er sagt uns nicht, ob und wie er seine Kristalle während der Untersuchung aufhob.

Schwefelsäure färbt die Hamatoïdin-Kristalle unter dem Mikroskope braun oder rothbraun an den Berührungspunkten. Wir sahen nahezu dasselbe an den verschiedenen von uns untersuchten Kristallen.

Kali bewirkte die Farbenreihe hellroth, hellgelbbraun, roth beim Python; Robin sah um die Kristalle herum eine rothe Farbe in die Flüssigkeit übergehen und die Kristalle leicht anseinanderfallen. Die Kristalle lösten sich allmählig auf und hinterliessen rothe Flecke. Nach einigen Tagen zeigten die noch zurückgeblieben Kristalle eine purpurrothe Farbe. — Die Kristalle des Löwen lösten sich mit hellrother Farbe auf, während rothe Flecke [1]) zurückbleiben. Auch bei den Blutegeln hatten wir rothe zurückbleibende Flecke, aber nach der Anwendung von Natron, gesehen. Die Kristalle lösten sich auch mit einer hochrothen Farbe auf.

Robin sagt nichts über die Concentration der von ihm gebrauchten Reagentien.

Nachdem wir zu wiederholten Malen die Ursachen hervorgehoben haben für die Unterschiede, die sich bei den Reaktionen zeigen, wird es, glaube ich, Niemand schwerfallen, den Grad der Verwandtschaft der Haematin- oder Chromatin- und der Haematoïdin-Kristalle zu bestimmen.

Robin hatte soviel Kristalle zu seiner Disposition, dass er eine Elementaranalyse hat machen lassen. Die Resultate derselben ergaben eine Uebereinstimmung mit der Elementaranalyse von Mulder's Haematin.

Er faud nur $^2/_{1000}$ Eisen in seinen Kristallen und stellt

---

1) Die öfter erwähnten bei verschiedenen Reaktionen zurückbleibenden Flecke haben Anstoss erregt und bedürfen mithin eines aufklärenden Wortes. Die kleineren Kristalle lösen sich immer ohne Hinterlassung eines Fleckes auf. Nur die grösseren und älteren thun dies und zwar in dem Falle, wenn Reagentien, welche die Consistenz des dickflüssigen zähen Tropfens nicht überwinden, und wellenförmig, langsam zwischen Deckgläschen und zäher Masse fortschreiten, angewendet worden sind. Der Fleck ist daher wohl nur Rückstand einer unvollkommenen Lösung und verschwindet auch bei auf irgend eine Weise angebrachter Bewegung.

das Eisen in Mulder's Haematin als durch ein Aequivalent Wasser in dem Haematoïdin substituirt vor.

Robin hat die Identität seiner Kristalle mit den Blutkristallen nicht erkannt, wahrscheinlich weil er letztere nicht hinreichend aus eigener Beobachtung kennen gelernt hatte.

Dass die Kristalle gefärbt seien, hat Robin früher behauptet; in seinem jetzigen Aufsatze bekennt er, sich in dieser Hinsicht bekehrt zu haben.

Teichmann [1]) hat sich in den letzten Jahren fortwährend mit den Blutkristallen beschäftigt, wie wir aus Henle's Bericht über die Leistungen in der Anatomie u. s. w. in Canstatt's Jahresbericht sehen. Er hat aber erst *einen* Aufsatz darüber mitgetheilt und in demselben kommt er zu dem von allen früheren Autoren abweichenden Schlusse, dass die Kristalle aus einer Substanz bestehen, welche durch den Blutfarbestoff *gefärbt* seien. Im Widerstreite met seiner früheren Meinung schliesst sich ihm Koelliker an.

Teichmann ist uns aber den Beweis schuldig geblieben, dass alle Kristalle, die er ungefärbt sah, hierher gehören; auch finden wir keine hinreichende Beweisführung bei ihm für die Behauptung, dass die Blutkristalle aus einer farblosen Substanz bestehen. Wir lesen bei ihm auf Seite 380 Folgendes: „Ich musste mir nun die Frage stellen, ob, wo „farblose und farbige Kristalle in verschiedenen Schattirun- „gen nebeneinander vorkommen, die Stufe der Färbung „nicht eher nur von der Mächtigkeit der gefärbten Schichte „abhänge, ob also nicht die anscheinend farblosen und farbi- „gen Kristalle in verschiedenen Schattirungen nebeneinander „vorkommen, die Stufe der Färbung nicht eher von der „Mächtigkeit der gefärbten Schichte abhänge, ob also nicht „anscheinend farblose Kristalle nur sehr feine Plättchen „von farbigen sind, an welchen eben wegen ihrer Feinheit

---

1) *Zeitschr. für rat. Medicin.* Neue Folge. Bd. 3.

„die Farbe unscheinbar wird. *Diese Frage ist sehr schwer* „*zu entscheiden.* Ich kann nur sagen, dass es mir bei Ver- „gleichung der verschiedenen auf einem Objectglase neben „einander gelegenen Formen *nicht so schien*, als ob der Grad „der Färbung dem Dickendurchmesser der Kristalle überall „proportional wäre, und dass auch Prof. Henle, dem ich die „Präparate zeigte, sich für die Meinung entschied, *dass es* „*ungefärbte Kristalle gebe.*" Er schliesst nun mit den folgenden Worten: „*Daraus* würde folgen, dass die kristalli- „sationsfähige Materie der Blutkörper an sich farblos ist „und beim Abscheiden aus dem Blute nur zufällig das „Hämatin einschliesst."

Durch eine solche Beweisführung können wir uns nicht überzeugen lassen.

Teichmann führt nun neben seinen farblosen Kristallen noch andere gefärbte, unter dem neuen Namen Haemine, ein. Koelliker hält sie für identisch mit den Haematoïdinkristallen.

Wir werden hier nicht weitläufig untersuchen, mit welchem Rechte diese Kristalle als eine neue Art mit einer neuen Benennung aufgeführt werden, sondern es nur bei der kurzen Erwähnung bewenden lassen.

Die Ansicht, dass die verschiedenen gefärbten Sekretionsflüssigkeiten, wie die Galle und der Urin, ihre Farbe zum grössten Theile dem veränderten Blutfarbestoffe verdanken, ist wohl nicht mehr eine rein hypothetische. Wenigstens hat Dr. Harley[1]) in Scherer's Laboratorium Untersuchungen angestellt, die es für den Urin mehr als wahrscheinlich machen, und Virchow in seiner Arbeit über die pathologischen Pigmente hat den Verband von Blut- und Gallenfarbestoff nachgewiesen. Wir glauben darum mit einem Worte auf die Bedeutung der Versuche zur Erhaltung der Kristalle für

1) Ueber Urohaematin. *Verh. d. phys.-med. Gesellschaft in Würzb.* Bd. V. S. 1.

diesen Gegenstand aufmerksam machen zu müssen, da sie die Weise kennen lehren, wie der Blutfarbestoff zum Austritte aus den Blutkörperchen bewogen werden kann, was natürlich bei der respektiven Sekretion auch stattfinden muss. Ebenso wird man aus den Farbenveränderungen, welche durch verschiedene Reagentien, sowohl in dem die Kristalle enthaltenden Medium, als in den Kristallen selbst, erhalten wurden, Einiges verwerthen können für die Farbenveränderungen, welche die Farbestoffe bei der Sekretion erleiden.

Dass dabei die Blutkörperchen nicht nothwendig untergehen müssen, wenn ihr flüssiger Inhalt austritt, entnehmen wir aus der bei den Blutegeln oben erwähnten Reaktion mit acid. arsenicosum, welches die Blutkörperchen noch nach mehreren Wochen deutlich machte. Sie hatten dabei aber an Umfang abgenommen, der Masse des ausgetretenen Stoffes entsprechend.

Amsterdam 1 November 1856.

Nachschrift.

Nachdem wir diesen Aufsatz zur Presse geschickt hatten, kam uns die längst versprochene Abhandlung von Teichmann unter der Aufschrift: „Ueber das Haematin", in dem letzten Hefte von Henle und Pfeufer's Zeitschrift, zu Gesicht. Die Abhandlung ist jedoch nur begonnen, da wir am Ende derselben auf die Worte „Fortsetzung folgt" stossen. Die farblosen Kristalle bleiben vorerst unerwähnt. Nur die Häminkristalle werden wiederum behandelt, weil sie Beiträge zur Kenntniss dieser Substanz aus dem Blute versprechen [1]). Ohne auf Details einzugehen, erlauben wir uns nur zu bemerken, dass wir in der Abhandlung eine grosse Annäherung an unsere

---

1) Lehmann's Arbeiten über diesen Gegenstand, die wir so gerne fortgesetzt sehen möchten, dürften dabei wohl einige Berücksichtigung finden.

Ansicht bemerken. Teichmann bereitete Kristalle aus der mit Alkohol und wenig Schwefelsäure behandelten Blutmasse, und hält die Kristalle, die er Hämin nennt, für den in den Blutkörperchen enthaltenen farbigen Stoff in kristallisirtem Zustande. Wir werden das Weitere abwarten, ehe wir näher auf diese Abhandlung eingehen.

Notiz über die physiologische Fettleber.

von

Dr. W. BERLIN.

Koelliker hat neulich in den Verhandlungen d. phys. med. Gesellschaft zu Würzburg, Bd. VII. S. 174. 1856, eine Mittheilung gemacht über das Vorkommen einer Fettleber bei säugenden Thieren und Kindern, die normal sein soll. Wenn auch die pathol. Fettleber oft mit Volumvermehrung und anderen Erscheinungen zusammengeht, so habe ich nichts dagegen, den von Koelliker gesehenen Zustand physiologische Fettleber zu nennen, sobald man darunter weiter nichts versteht, als was man wirklich sieht, einen reichlichen Fettgehalt der Lebercellen.

Wir hatten Gelegenheit, die Beobachtungen von Koelliker zu wiederholen, und, wie wir gleich hinzufügen können, zu bestätigen.

Ein junger Cervus Aristoteles starb neulich im zoologischen Garten, 24 Stunden nach der Geburt, und hatte während dieser Zeit gut gesogen.

Wir hatten Gelegenheit, seine Leber zu untersuchen, und sahen schon äusserlich an verschiedenen Stellen mehr oder weniger helle weissgelbliche Stellen, welche uns den Befund voraussagten. Die Lebercellen waren reichlich mit feineren Körnern und grösseren Tropfen gefüllt.

Uns war aber diese Beobachtung nicht neu, ebensowenig wie die von Koelliker mitgetheilten. Wir hatten nämlich

schon im Sommer 1851 diese physiologische Fettleber gesehen und zwar bei einem Kinde.

Dr. Lehmann war so gütig, uns damals zur Sektion der Kinderleichen, welche auf seiner Klinik vorkamen, einzuladen, und siehe, da stiessen wir bei der Untersuchung einer Leber auf eine so schöne Füllung der Lebercellen mit Fett, dass ihr Ursprung deutlich erkennbar war. Wir fanden nämlich zu wiederholten Malen Formen, welche deutlich an die Formbestandtheile der Milch erinnerten, so dass ich mich im ersten Enthusiasmus nicht scheute auszurufen: Siehe da, Milch in der Leber. Obwohl dieser Ausdruck etwas stark gewesen sein mag, so erleidet es doch keinen Zweifel, dass wir mit der Erscheinung zugleich ihre Ursache erkannt hatten. Die Krankengeschichte und der Darmbefund bestätigten in jeder Hinsicht unsere Vermuthung. Ich bedaure, keine Notizen über diesen Fall gemacht zu haben, und kann daher nichts Ausführlicheres darüber mittheilen.

Während des Sommers und Herbstes des Jahres 1856 hatte ich wiederum manche Gelegenheit, Kinderleichen mit Dr. Lehmann zu seciren, aber ohne wiederum einen solchen Befund zu machen. Es ist dies leicht erklärlich, wenn man bedenkt, dass die meisten Kinder, welche in dem Gebärhause sterben, einige Zeit kränkeln und die Milchnahrung ganz oder zum Theile verweigern, dass überhaupt bei ihnen die Verdauung und Aufsaugung gestört ist.

Koelliker knüpft an seine Beobachtungen die Frage, wie das Fett in die Leber gelangt, ob direkt durch die Blutbahn oder vermittelst der Chylusgefässe. Er hält letzteres für wahrscheinlicher. Seine Gründe dafür sind jedoch nicht entscheidend, und so lange das Gegentheil nicht bewiesen ist, möchte ich ersteres nicht für unwahrscheinlich [1]) halten.

---

1) Man muss doch bedenken, dass das Chylusgefässsystem vor der Geburt oder während des Intrauterinallebens noch nicht funktionirt, dass mithin die Aufsaugung in dem Darmkanale wenigstens durch das Chylusgefässsystem nicht statt findet. Schon allein eine Vergleichung der Lymphdrüsen im Mesenterium vor der Geburt mit de-

Ich darf jedoch hierüber nicht ausführlicher sprechen, ebensowenig als über die Bedeutung dieser Ablagerung von Fett in der Leber, worüber Koelliker handelt, da ich weder neue Beobachtungen, noch Versuche hierüber beibringen kann. Nur das möchte ich behaupten, dass das Fett entweder zur Gallenbildung verwendet werden muss, oder durch die Lebervene aus der Leber entfernt wird. Jedenfalls können uns Versuche hierüber belehren.

---

nen von Kindern die eine Zeit, lang gelebt haben, weist uns darauf. Allein es giebt noch mehr Gründe, die ich aber hier nicht weiter erörtern darf. Wird es aber nun etwas Unwahrscheinliches enthalten, wenn wir annehmen, dass die erste Milch zum grossen Theile durch die Blutgefässe aufgenommen wird? Und wenn dies geschieht, wird es denn nicht später auch wohl geschehen können? Studien über die Absorption im Darmkanale von jungen säugenden Thieren und Kindern verschiedenen Alters werden jedenfalls Aufschluss geben über diese Frage, die so lange auf eine genügende Antwort warten lässt.

Leucinkristalle in der Galle von Sarcoramphus Papa.

von

Dr. W. BERLIN.

Seit der Mittheilung von Frerichs über das Vorkommen von Leucin und Tyrosin in der Leber sind diese Substanzen auch in anderen Organen gefunden worden, und sind, wie wohl zu erwarten war, abweichende Meinungen über diesen Gegenstand laut geworden, so dass, wie ich glaube, jeder Beitrag über diesen Gegenstand erwünscht sein wird.

Bei der Sektion eines Sarcoramphus Papa fiel mir unter anderem die stark gefüllte grasgrüne Gallenblase auf.

Als ich nun anfing, die in der Blase enthaltene Galle einer mikroskopischen Untersuchung zu unterwerfen, ward ich alsbald überrascht durch eine grosse Anzahl Kristalle, die mich lebhaft an die Leucinkristalle erinnerten, welche ich lange vergebens gesucht und gewiss nicht an dieser Stelle erwartet hätte.

Die Kristalle lagen theils frei, theils in Drusen von verschiedener Form. Auch waren einige Kristalldrusen auf Schleimklumpen gelegen, die jedoch nur an den über den Schleimmassen hervorragenden Enden der Kristalle erkannt wurden.

Die Form ist die bekannte mehrfach beschriebene und stimmt ganz und gar mit der Abbildung überein, welche Funke von diesen Kristallen auf Tab. III. fg. 6 seines Atlasses gegeben hat. In unserem Falle war die kleinere Form vorwiegend, die grössere war nur schwach vertreten.

In Aether waren die Kristalle unauflöslich, in concentrirter Salpetersäure, Salzsäure und Schwefelsäure lösten sie sich alsbald auf.

Nachdem ich die Kristalle als Leucinkristalle erkannt hatte, bekamen sie für mich ein doppeltes Interesse. Einmal wegen des Vorkommens dieser Kristalle in der strotzend gefüllten Gallenblase, und zweitens wegen der Frage über die Färbung der Kristalle.

Was den Ort des Vorkommens angeht, so finden wir ihn schon bei Frerichs p. 51 im Jahrgang 1856 von Müller's Archiv erwähnt. Bei einer an acuter Leberatrophie gestorbenen Frau, die während der letzten Tage ihres Leidens in das Hospital aufgenommen war, und deren Harn Leucinkristalle enthielt, wurde nach dem Tode Leucin in dem schleimigen Inhalt der Gallenblase nachgewiesen. Ob durch chemische Behandlung oder durch vorhandene Kristalle ist nicht erwähnt.

Wenn man nun auch nicht behaupten kann, dass die Kristalle als solche während des Lebens vorhanden sind, so ist es doch durch das Auffinden von Leucin in grosser Masse in dem Pancreassafte (Virchow, Frerichs und Städeler) in grösserer oder geringerer Menge in der Milz (Frerichs und Städeler, Scherer's Lienin) in der Thymusdrüse (Frerichs und Städeler, Thymin von Gorup-Besanez) in den Lymphdrüsen, Speicheldrüsen gl. thyr. u. s. w. (Frerichs und Städeler), mehr als wahrscheinlich geworden, dass das Leucin in den verschiedensten Säften des thierischen Körpers, vorzüglich aber in den neue Säfte bereitenden Organen als flüssiger Bestandtheil enthalten ist.

Dieser Befund konnte uns natürlich nicht überraschen, und wir werden darauf gefasst sein müssen, mit der Zeit noch mehr Zwischenstufen der in den verschiedenen Organen verarbeiteten oder aufgebauten Stoffe kennen zu lernen.

Man muss sich aber hüten, aus solchem Befunde zu schnell die Pathologie beleuchten zu wollen, da man damit wohl vor der Hand mehr Schaden, als Nutzen anbringen wird.

Wir haben es in unserem Falle mit einer gesunden Leber

zu thun gehabt und haben geglaubt unseren Befund mittheilen zu müssen, weil Leucin in der Galle noch nicht gefunden war, oder lieber, weil es, wo es gefunden wurde, bei der Frau mit acuter Leberatrophie, leicht eine pathologische Deutung erfahren könnte.

Was nun die Färbung der Kristalle betrifft, so hatte dies für mich einiges Interesse in Verband mit der von Einigen behaupteten Färbung der Chromatinkristalle. In einer intensiv grasgrün gefärbten Flüssigkeit hätte man dann grasgrüne Kristalle erwarten müssen. Ob die Kristalle klein oder gross sind, würde nichts zur Sache thun. Wir fanden nun aber die Kristalle nur an den dunkeln Rändern farbig und zwar von adhärirender grüner Flüssigkeit; in der Mitte waren sie, wenn sie breit genug waren für diese Beobachtung, alle hell und ganz farblos.

Die Schleimklumpen gaben noch Veranlassung zu dem Auffinden von Entozoeneiern (Nematodeneiern) in ihrer Masse, ja der Schleim hatte sich um dieselbe abgelagert. Ich habe dies schon mehrmals bei anderen Gelegenheiten beobachtet, und erlaube mir darum in Verband mit dem Vorkommen derselben in den Gallengefässen, das ich öfter angetroffen, hier kurz auf den Uebergang solcher Eier aus den Blutwegen in den Galle-absondernden und abführenden Apparat aufmerksam zu machen.

Ueber die schwarze Färbung der Gewebe im menschlichen Körper nach dem Gebrauche von Nitras argenti.

von

J. van Geuns.

Schon Paulus von Egina und Avicenna haben das Silber als Arzneimittel in Anwendung gebracht, und zwar bei Krankheiten des Kopfes. In der Lehre der *Signatura rerum* beruhte der Glauben an die Wirksamkeit des Silbers bei Gehirnkrankheiten auf dem Silberglanz des Mondes, indem Mond und Kopf in der Astrologie miteinander in Verbindung standen. Am Ende des vorigen Jahrhunderts wurde das Silber als Arzneimittel mehr allgemein angewendet und zwar hauptsächlich zur Genesung der Epilepsie. In vielen günstig verlaufenen Fällen wurde eine Färbung der Haut beobachtet.

Swediauer scheint dies Faktum zuerst näher berücksichtigt zu haben. Ein Geistlicher, der einige Monate lang *Nitras argenti* gebrauchte, bekam zuletzt eine ganz schwarze Haut [1]).

Aehnliche Beobachtungen wurden von Albers, Reimar, Rudolphi, Schleiden, Chaufepié veröffentlicht und sind durch Rayer in seinen *Maladies de la peau* erwähnt worden.

---

1) Médecine éclairée par les sciences physiques, p. 342.

Zuerst tritt die Färbung an den Nägeln der Hand ein; Falck lässt sie an der Lunula der Nägel, sowie an den oberen Extremitäten und dem Gesichte zuerst erscheinen.

Sie verbreitet sich später über die Albuginea, die Lippen, das Zahnfleisch, die Mundhöhle und den Gaumen. Wedemeyer fand alle inwendigen Organe dunkelschwarz gefärbt; auch Andere erwähnen diese mehr allgemeine Verbreitung der Silberablagerung. Auch im Urine von Epileptikern, die mit *Nitras argenti* behandelt worden sind, hat man Silber gefunden.

Ueber das Wesen der Färbung beim Gebrauche des Silbers ist noch keine hinreichende Untersuchung angestellt, und was man darüber geschrieben hat, sind meistens Hypothesen, wonach Silber in Substanz oder als eine Verbindung abgesetzt worden wäre.

Rokitansky erklärt darum auch geradezu, dass unsere Kenntniss von dem eigentlichen Sitz der Färbung sehr mangelhaft sei. Falck dagegen glaubt, dass Niemand Zweifel erheben könne über die Ablagerung von Silber im dunkeln Pigmente der Haut bei denjenigen, welche *Nitras argenti* inwendig gebraucht haben. Er citirt bei dieser Gelegenheit eine Mittheilung von Brandes, der Silberoxyd in der Haut eines gefärbten Menschen gefunden haben will; — wir wollen noch hinzufügen, dass er es auch in den Knochen und anderen Weichtheilen gefunden haben will. (Quarterly Journal of Science 1830).

Delioux hat uns noch am Meisten über diesen Gegenstand belehrt. Er glaubt, dass die Färbung der Haut nicht durch Chlorsilber verursacht sei, und zwar:

1.) wegen der dunkeln Farbe;

2.) wegen der Färbung der Theile, die dem Lichte nicht ausgesetzt sind;

3.) weil die Reduktion zu Chlorsilber durch organische Stoffe durchaus nicht bewiesen ist, so dass man den organischen Stoffen in dieser Hinsicht kein gleiches Recht, wie dem Lichte, einräumen kann;

4.) weil die Versuche mit Albuminaten damit im Streite sind.

Er nimmt daher an, dass fein vertheiltes Silber in der Haut abgesetzt wird, ungefähr so, wie die schwarzen Flecke durch Reduktion auf der Haut entstehen nach Betupfung derselben mit Lapis infernalis.

Dafür führt er folgende Gründe an:

1°. das Entstehen eines Niederschlags von fein vertheiltem Silber, wenn man das Serum des Blutes mit *Nitras argenti* mischt.

2°. die Färbung einer Haut, welche in einer Lösung von *Nitras argenti* oder *Chlorsilber* einige Zeit gelegen hat.

Krahmer, der eine ausgezeichnete Arbeit über das Silber als Arzneimittel geliefert hat, glaubt, dass die Färbung durch ein Silber-Albuminat verursacht sei. Orfila gab Hunden 4—5 Grm. *Nitras argenti* in 200 Grm. Wasser und tödtete sie 4 oder 5 Stunden nachher. Alsdann fand er 5 à 6 Centigrm. in der Leber, der Milz, den Nieren und den Magenwänden.

Die Färbung der Haut und der inwendigen Organe mit einer schiefergrauen Farbe nach dem Gebrauche von *Nitras argenti* ist daher nichts Neues. Die Frage aber nach der Ursache dieser Färbung können wir nicht für hinreichend beantwortet halten; dazu werden erst noch genaue Versuche erfordert. Darum glaubte ich einige Untersuchungen, die ich über diesen Gegenstand gelegentlich angestellt habe, nicht zurückhalten zu dürfen. Ein Patient, der im Hospitale in der Stadt vor einigen Monaten gestorben war, und die besprochene Färbung nach dem Gebrauche von *Nitras argenti* an sich trug, gab die nächste Veranlassung zu diesen Versuchen.

Der Patient wurde meinem Collegen Suringar auf seiner Abtheilung behandelt. Ich verdanke es dem Wohlwollen dieses meines Collegen, dass ich hier Einiges über diesen Patienten mittheilen kann.

Zu meinem grossen Bedauern habe ich bei der Leichenöffnung nicht zugegen sein können, so dass nur einige Theile, welche von der Leiche aufgehoben worden sind, zum Ausgangspunkt meiner Untersuchungen dienten.

Der Beobachtung während des Lebens entnehme ich Folgendes. Patient war bei der Aufnahme in das Krankenhaus 35 Jahre alt. Von seinem sechsten Jahre an litt er an Epilepsie, wie er glaubte, in Folge unterdrückter tinea favosa. Als er 14 Jahre alt war, wurde ihm das *Nitras argenti* nach der Formel von Löbestein (10 Gr. in 100 Pillen) zum inwendigen Gebrauche vorgeschrieben. Er nahm 6 bis 15 Pillen täglich. Schon nach einem halben Jahre hörten die epileptischen Anfälle auf. Wegen drohender Wiederkehr nahm er jedoch dies Präparat bis zu seinem 19ten Jahre, wiewohl nicht ganz regelmässig; nach dieser Zeit, mithin 16 Jahre vor seinem Tode, hatte er kein Silber mehr eingenommen. Im letzten Stadium von Lungenphthisis in das Krankenhaus aufgenommen, verblieb er allda noch 4 Wochen bis zu seinem Tode.

Die Leichenöffnung geschah 36 Stunden nach dem Tode. Der Körper war im Allgemeinen sehr abgemagert. Die allgemeine Farbe ist bläulich, vorzüglich am Gesichte, an der Conjunctiva und an den Händen. In dem *processus falciformis* der dura mater ist eine harte knöcherne Platte vorhanden, die regelmässige Knochenstruktur darbietet. Sie ist vorne an der Stelle gelegen, welche die beiden vorderen lobi der Hemisphären von einander trennt. Arachnoïdea, pia mater, plexus chorioidei und ependyma der Gehirnventrikel sind bläulich gefärbt. Die Gehirn- und Rückenmarksubstanz weicht nicht sehr vom Normalen ab in Bezug auf ihre Farbe. Die Rückenmarkhäute sind bläulich gefärbt.

Die Rippenknorpel, sowie das Zellgewebe unter der Haut am Brustkasten zeigen eine blaue Farbe.

Die Lungen selbst sind mit Miliärtuberkeln wie besät und zeigen eine Umfangszunahme, wie bei Pneumonie. In der linken Lungenspitze ist eine Caverne vorhanden von der Grösse eines Taubeneies. Die Luftröhrenzweige sind bläulichroth wie bei Bronchitis. Das Herz ist klein und normal; im bläulichen Herzsäckchen ist einiges Serum vorhanden. Die Kehlkopfhöhle zeigt viele Erosionen und sogar einige kleinen Geschwüre; ihre Schleimhaut, sowie die Mor-

gagnischen Ventrikel sind blau. Die Bronchialdrüsen sind vergrössert und ihr Gewebe ist sehr fest. Darmkanal und Bauchfell sind blau gefärbt. Auch der Theil des Bauchfelles, der die Leber überzieht, ist blau; das Lebergewebe übrigens, wie das der Milz, normal. Die Nieren sind von normalem Gewebe; die Papillen sind aber sehr auffallend gefärbt, während die Corticalsubstanz nur einzelne schwarze Punkte zeigt.

Bei der mikroskopischen Untersuchung wurden vorzüglich die Haut, die Nieren, Knochen und Knorpel berücksichtigt.

Die Havers'schen Kanälchen und die Knochenkörperchen mit ihren Strahlen sind dunkel gefärbt; die Markhöhlen sind mit einem dunkeln Stoffe gefüllt. In den Rippenknorpeln sieht man hie und da einen schwarzen Kern, der durch Cyankalium blass wird; auch einige Knorpelcellen sind deutlich mit einer dunkeln körnigen Masse gefüllt.

Die Ablagerung ist aber in Haut und Nieren am deutlichsten.

Die dunkeln Malpighischen Körperchen sieht man hie und da noch in Verband mit einem Nierenröhrchen; in der pyramidalen Substanz sind die Tubuli alle sehr dunkel gefärbt; *acid. hydrochl.* macht sie ausserordentlich schwarz und dunkel.

Die schwarze Färbung der Schweissdrüsen konnte in der Haut schon mit dem unbewaffneten Auge wahrgenommen werden. Auch die Talgdrüsen der Haut waren dunkel gefärbt.

So deutlich auch die Ablagerung der schwarzen Farbe war, so war es doch nicht leicht zu entscheiden, inwiefern das ganze Gewebe tingirt war.

In den mikroskopischen Präparaten von Knorpel und Knochen sah man eine sehr deutliche dunkelbraune Farbe hie und da in der Intercellulärsubstanz, die vielleicht für eine *eigenthümliche* Färbung zu halten ist. Die Membran der Nierenröhrchen und der Malpighischen Körper waren, wie die Zwischensubstanz, mit feinen Körnern bedeckt; überdiess wurden dunkle Objekte gesehen, die wohl für schwarz gefärbte Cellen gehalten werden dürfen. Das Corium der Haut

war bläulich-grau; es war aber nicht leicht zu entscheiden, ob die Lederhaut allein oder ob auch das Stratum mucosum oder die Epidermis farbetragend sei.

Ist nun die Farbe durch das Vorhandensein von Silber verursacht? Zur Beantwortung dieser Frage stellte ich mich mit Dr. Heynsius in Verbindung.

Ein Stück einer Rippe wurde verbrannt und die so erhaltene Asche mit Salzsäure behandelt. Darauf wurde filtrirt und das Filtrum so lange mit warmem Wasser ausgespült, bis das Wasser, mit Nitras argenti behandelt, keine Spuren von Chlor mehr enthielt. Der Rest auf dem Filtrum wurde mit acid. nitri behandelt, und diese salpetersaure Lösung auf Silber untersucht. Es konnte aber auf diese Weise in der Rippe ebensowenig, als in dem Knorpel, der gerade so behandelt worden war, eine Spur von Silber nachgewiesen werden.

Ein Sechstel der Niere wurde nun verbrannt, und die so erhaltene Asche mit *Carbonas sodae* vor dem Löthrohr geglüht; auf diese Weise wurden einige Silberkügelchen erhalten, die in *Ac. nitric.* gelöst, durch Salzsäure als Chlorsilber niedergeschlagen wurden. Ein zweiter Versuch, um Silber ebenso in dem Knorpel nachzuweisen, hatte keinen besseren Erfolg, als der erste oben beschriebene.

In welcher Verbindung kommt nun das Silber in der Niere vor? Dass die Substanz in den umgebenden Flüssigkeiten unauflöslich war, darf man wohl aus dem 16jährigen Vorhandensein derselben schliessen. War es Chlorsilber? Nein. Denn Ammonia liquida blieb ohne Wirkung. War es Cyansilber? Dies kann auch schon verneint werden. Concentrirte Salpetersäure rief eine Gasentwickelung aus den dunkler gefärbten Theilen hervor, die zu gleicher Zeit heller gefärbt wurden. Das dabei gebildete salpetersaure Silber wurde theilweise durch Chlorate, die in der Umgebung vorhanden waren, als Chlorsilber gefällt, das man als helle Flöckchen unter dem Mikroskope erkannte.

Salzsäure brachte keine Gasentwickelung hervor, so dass das Gas, welches nach Einwirkung von Salpetersäure ent-

wickelt wurde, keine Kohlensäure gewesen sein konnte. Die Färbung wurde in Folge des Hellerwerdens und Zusammenziehens der Zwischensubstanz dunkler.

Es kann daher auch kein Silberoxyd vorhanden gewesen sein.

Wäre es als Ag^2 Cl. vorhanden gewesen, so hätte es sich in Hyposulphis sodae auflösen müssen, was nicht geschah.

Es kann mithin nun Silber in fein vertheiltem Zustande gewesen sein.

Nun kam es darauf an, durch eine Reaktion auf fein vertheiltes metallisches Silber die Voraussetzung, dass das Silber in fein vertheiltem Zustande vorhanden sei, näher zu beweisen. Ein vorläufiger Versuch mit Cyankalium gab das folgende Resultat. Ein mit destillirtem Wasser zur Entfernung der Chlorureta sorgfältig ausgewaschenes Stückchen Leinwand wurde mit salpetersaurem Silber getränkt, dann getrocknet, langsam verbraunt und die Asche mit *Cyankalium* behandelt. In der Lösung wurde nur eine sehr geringe Menge Silber gefunden. Da nun fein vertheiltes Silber in Cyankalium auflöslich ist, wurden kleine Stückchen der Niere in dasselbe gelegt, und diese sowohl, wie die darin gelegten mikroskopischen Präparate, wurden deutlich entfärbt.

Hieraus scheint wohl hervorzugehen, dass das Silber in fein vertheiltem Zustande vorhanden war.

(Versl. en meded. der Kon. Akad.
van Wetenschappen.)

Ein Fall von Tracheotomie bei Oedema glottidis.

Mitgetheilt von

Prof. C. E. V. SCHNEEVOOGT und Dr. A. J. D'AILLY.

Am 18. September 1855 ward in das ausserhalb der Stadt Amsterdam gelegene Hospital ein Dienstmädchen J. C. N. aufgenommen, die 22 Jahre alt und unverheirathet war. Sie hatte, ihrer Aussage nach, schon 5 Tage an febris intermittens gelitten, deren Anfälle mit Husten und mit einem Gefühle von Beklemmung im Larynx begleitet waren. Ihr Körperbau war schlecht entwickelt und schwach; sie war niedergeschlagen und in sich gekehrt; in intellectueller Beziehung war sie wenig entwickelt. Schon in der Armen-Kolonie *Veenhuizen*, wo sie erzogen war, klagte sie über Enge auf der Brust und eine heisere Stimme; sie war bereits da zu wiederholten Malen bedeutend erkrankt gewesen. Zu diesen Krankheiten soll sich auch einmal Alienation gesellt haben.

Vom 18ten bis zum 22sten September hielt das Fieber an, wobei die Zunge belegt war, der Appetit mangelte, der Bauch meteoristisch aufgetrieben, der Stuhlgang träge, die Stimme heiser war; überdiess hustete und expektorirte sie wenig. Im Umfange der ganzen Brust waren theils trockene, theils feuchte Ronchi vernehmbar; Infiltration der Lungen konnte dagegen nicht nachgewiesen werden. Die Digestion blieb noch 5 Tage gestört, nachdem das Fieber schon nachgelassen hatte; die Respirationsstörungen wurden schlimmer, während Dyspnoë, Heiserkeit, und der heiser lautende Husten die Diagnose immer mehr auf Laryngo-tracheitis hinlenkten. Dec. carragh.

c. ipec. et syr. pap. alb., Vesicantien in der Gegend des Larynx, sulphas pot. in kleinen Dosen waren nicht vermögend einige Veränderung in diesen Zustand bringen. Am 12ten October wurde die Respiration sehr erschwert und pfeifend, der Husten noch beschwerlicher und bellend, die Expektoration verschwand gänzlich, der Puls wurde klein, das Gesicht venös, die Extremitäten kalt. Vergebens war die Anwendung von Blutegeln an der Kehle, Vesicantien auf der Brust, tart. emet. in grösseren Dosen, clysmata, und später von subcarb. amm. u. s. w. Die Inspiration erforderte immer mehr Mitwirkung von Hals- und Bauchmuskeln, während der Thorax beinahe unbeweglich war. Dabei war nirgends deutliches vesiculäres Athmen zu vernehmen, auch keine Crepitation, sondern nur hier und da ein Pfeifen. Die Extremitäten waren abwechselnd kalt und warm, während ein kalter Schweiss mitunter auf der ganzen Körperoberfläche hervortrat. Da der Gebrauch von subcarb. amm. einige Erleichterung in der Inspiration während der Nacht zur Folge hatte, so wurde dies Präparat am folgenden Tage wiederholt vorgeschrieben. Aber der Puls ward nichtsdestoweniger immer kleiner, das Gesicht immer mehr venös und geschwollen, die Augen matter; von Zeit zu Zeit wurde die Kranke sehr schläfrig. Als letzer Versuch wurde ein laues Bad verordnet. Als dies aber auch die erwünschte Erleichterung nach 1½ Stunden nicht verlieh, war die Tracheotomie nicht länger zu umgehen. Wir schritten desshalb unmittelbar zur Operation. Die Hautwunde blutete sehr stark; die Blutung liess sich nicht leicht stillen. Eine noch grössere Schwierigkeit bot die ziemlich stark entwickelte Glandula thyreoïdea dar; der Isthmus war dicker, als normal, und lag desswegen viel weiter nach unten, als dies gewöhnlich stattfindet. Desshalb musste die Trachealwunde, nachdem die umliegenden Theile mit dem Finger und nach Durchschneidung auf der Sonde entfernt waren, ziemlich weit nach unten verlegt werden. Die Beweglichkeit der Trachea in Folge der erschwerten Respiration machte die Fixirung nicht leicht und gesellte sich so zu den anderen Schwierigkeiten während der Operation.

Dieselbe Beweglichkeit war Schuld daran, dass wir uns nicht mit hinreichender Sicherheit von der Länge der Wunde überzeugen konnten, als wir endlich dazu gekommen waren, die Trachea einschneiden zu können. Der Schnitt wurde denn auch erst als zu klein erkannt, als wir den doppelten Tubus einführen wollten. Der Tubus drang in Folge dieser Ursache zuerst zwischen Trachea und Bindegewebe der Muskeln ein[1]); und wir fanden uns sehr in unserer Erwartung getäuscht, als bei scheinbar guter Lage des Tubus die Luft nicht eindrang, und die Kranke immer mehr beklemmt wurde, anstatt Erleichterung zu empfinden. — Ihr Zustand war in dem Augenblicke sehr kritisch; die langsame, oberflächliche Respiration drohte mit einem gänzlichen Aufhören. Die Luft war ringsum die Wunde bis an die Schlüsselbeine überall in das Bindegewebe eingedrungen. Die Kranke lag halb bewusstlos da, mit eiskaltem Gesicht und eiskalten Extremitäten, und kaum fühlbarem Pulse. Vergebens wurde die Nasen- und Schlundschleimhaut gereizt. Keine Reaktion, kein Husten konnte hervorgerufen werden. Kalte Uebergiessungen, abwechselnder Druck auf Bauch und Brust, Einreibungen mit Ammoniak u. s. w. fachten den beinahe erloschenen Lebensfunken wiederum etwas an. Der Puls verbesserte sich, die Respiration wurde etwas regelmässiger. Der Tubus wurde sogleich wiederum aus der Wunde entfernt, die Oeffnung in der Trachea vergrössert, das Instrument dann wiederum eingeführt — und nun trat auf einmal ein grosser Luftstrom in die Trachea hinein und darauf aus derselben heraus. Der Tubus ward nun wie gewöhnlich befestigt, aber ein heftiger Hustenanfall trieb ihn alsbald wiederum aus der Trachea heraus. Die Ursache dafür war in der Lage der Wunde nach unten, in der Tiefe, in welcher die Trachea allda zu finden war, und in der dadurch

---

1) Mein Freund d'Ailly kann sich dessen nicht erinnern, und läugnet desshalb dies Incident. Mein Gedächtniss ruft mir es aber leider zu klar vor den Geist, als dass ich es mit Stillschweigen hätte übergehen dürfen.

bedingten zu geringen Länge des Tubus zu suchen. Er wurde zum zweiten Male so tief wie möglich eingeführt, so dass das Plättchen nicht auf der Oberfläche der Trachea, sondern zwischen seinen verschiedenen Gewebeschichten lag, und darauf mit Schnüren um den Hals befestigt; die Ecken der Wunde, welche ober- und unterhalb des Plättchens lagen, wurden mit Charpie ausgefüllt und dann mit Heftpflasterstreifen bedeckt, die um den Hals herumgeführt wurden. Endlich wurde noch ein Stück eines weiten Katheters in die Oeffnung des inwendigen Tubus geführt, um dadurch sowohl das Eintreten von Blut der Wunde in den Tubus zu verhindern, als auch um die Berührung von Stoffen, die mit dem Husten expektorirt wurden, mit den Wundrändern zu vermeiden. Am vorderen Ende wurde diese elastische Canüle mit einem Faden befestigt, der auch um den Hals herum geführt wurde, zur Vermeidung von Lageveränderung; und als nun die Kranke endlich zur Ruhe gekommen war, dauerte es keine Stunde, so war das Gesicht weniger venös, die Stasis im Kopfe schien aufgehoben, der Puls hatte sich erholt. Die Extremitäten bekamen eine wärmere Temperatur; die Respiration ging nun regelmässig durch den Tubus. Die Hustenanfälle blieben noch häufig, und beförderten durch die Canüle blutigen schäumenden Schleim nach aussen; Fieber war nicht vorhanden. So blieb der Zustand, bis sich Abends mit kaltem Ueberlaufen und heftigen Hustenanfällen ein bedeutender Fieberparoxysmus einstellte. Er lief aber regelmässig mit Schweiss ab und hatte am folgenden Morgen keine Spur hinterlassen. Die Wunde wurde ruhig sich selbst überlassen; nur die unteren Wundränder wurden durch die umschlungene Nath vereinigt. — Am 14ten befand sich die Kranke ziemlich wohl. Blutiger Mucus wurde immerfort expektorirt; sie nahm Trauben und Zwieback mit Johannisbeerensaft zu sich; Stuhlgang musste durch ein Clysma hervorgerufen werden; das infra- und supraclaviculare Emphysem nahm ab; mit Einem Worte, der Zustand war sehr befriedigend. Aber am Abende stellte sich zu derselben Zeit und unter denselben Erscheinungen wiederum ein Fie-

beranfall ein, der jedoch normal verlief. — Am Morgen des 15ten war sie wiederum ganz fieberfrei, sodass man nun sogleich zur Ordination von Chinin schritt, wodurch dann auch der Fieberanfall am Abende schon ausblieb. Die Expektoration war den ganzen Tag nicht mehr blutig, sondern rein purulent, und in geringerer Menge, als am vorigen Tage. Dagegen war die Gegend um die Wunde herum erysipelatös und die Wunde selbst gangränös geworden. Für Reinigung der Wunde wurde Sorge getragen. Ueber die gangränösen Stellen wurde ol. thereb. gestrichen, und dann eine Charpie mit ungt. digest. und spir. camph. darauf gelegt. — Am 16ten blieb die Kranke ohne Fieber, und der Zustand war im Ganzen befriedigend. Dies war auch an den 3 darauffolgenden Tagen der Fall. Der Verband wurde täglich gewechselt und der inwendige Tubus mit der Canüle herausgenommen und gereinigt. Die gangränösen Stellen wurden nach und nach abgestossen. Die Wunde wurde reiner und bot ein besseres Aussehen dar. — Am 19ten wurde der Tubus aus der Trachea entfernt, die Wunde mit ung. digest. verbunden und mit Gas bedeckt, wodurch die Respiration ungestört fortging, während der ausgestossene Mucus jedesmal mit einem Pinsel aus der Wunde entfernt wurde. Wir durften allem Anscheine nach auf ein günstiges Resultat hoffen, als am 20ten Morgens wiederum kaltes Ueberlaufen mit Schweiss abwechselnd und mit dünnem Stuhle eintrat, worauf ein bedeutender Collapsus folgte, sodass sogleich camph. mit chin. verordnet werden musste. — Am 21ten war der allgemeine und lokale Zustand noch derselbe; aber ungefähr um die 12te Stunde trat ein heftiger Hustenanfall mit profuser arterieller Blutung in der Wunde ein, so dass das Blut in die Trachea lief und die Erstickung zur Folge hatte, ehe irgendwie Hülfe geleistet werden konnte.

29 Stunden nach dem Tode wurde die Sektion gemacht.

Die Leiche war nur wenig abgemagert; die Mammae schlecht entwickelt. Der Rigor mortis war noch bedeutend. Die Halswunde fand man mit Blutcoagulum ausgefüllt. Das Bindegewebe unter der Haut am Halse zeigte sich gerade

wie das Bindegewebe zwischen sternum und pericardium eiterig infiltrirt. Die Pleurae pulmonales waren beiderseits mit einer frischen Lage dünnen festen Exsudates bedeckt. Die Lungencellen waren an manchen Stellen emphysematös ausgedehnt, an anderen gerade wie die Bronchi mit Blut gefüllt. Die Schleimhaut der Bronchi erschien lebhaft roth, wenig geschwollen; rings um die Bronchialäste und zwischen den Gland. bronchiales wurden kleine Abscesse angetroffen. Im Pericardium war etwas trübes Serum vorhanden, während das Herz hie und da mit Flocken besetzt war (cor villosum). In der Bauchhöhle war nichts Aussergewöhnliches zu sehen. Speiseröhre und Magen enthielten Blutcoagula. *Der Larynx war sehr klein*, als ob er auf einer frühern Entwickelungsstufe stehen geblieben wäre; die Schleimhaut war nur verdickt und gefaltet. Ebenso war die Membr. hyothyreoïdea, die Plicae aryepiglottidae, die Stimmbänder verdickt und gefaltet, wodurch die Stimmritze sehr verengt war, so dass ein Federkiel mit Mühe durchdrang. Die Trachea fand man hauptsächlich am Anfange verdickt und verengt, welche Veränderungen zum grossen Theil durch Verdickung der membranösen Theile veranlasst war. Die Verengerung war am oberen Theile so bedeutend, dass sie sogar die Spitze des kleinen Fingers nicht durchliess; erst am Sternum wurde sie etwas weniger bedeutend. Wir stellten eine Vergleichung an mit der Trachea eines 4 jährigen Kindes und einer 48 jährigen Frau. Der Durchmesser von vorne nach hinten war am Larynx des Kindes ungefähr an der Stelle der Rima glottidis 1,5, an dem der Frau 2,5, in unserem Falle 1,5 Ctm. Die Weite der Trachea an der Cartil. cric. war beim Kinde 3, bei der Frau 5 und in unserem Falle 3 Centim.

Das Gangrän, welches sich über die um die Wundränder gelegenen Theile verbreitet hatte, hatte die Ringe der Trachea, in der Richtung nach unten hin, eine bedeutende Strecke entlang vernichtet. Die Wunde war sehr vergrössert durch das Gangrän, während die Ränder verdünnt und angefressen waren. Die Glandula thyreoidea war durch Colloidentartung vergrössert.

Die grossen Gefässe am Halse und an der Brust wurden genau verfolgt, um die Ursache der Blutung ausfindig zu machen. Die Venae jugul. waren mit den in sie einmündenden Gefässen blutleer, aber gesund. Alle grösseren Arterien waren blutleer, und zeigten ebensowenig, als der Arcus aortae etwas Abnormes. An der inneren Fläche der Art. anonyma war jedoch eine kranke Stelle. Sie lag an der nach der Wunde gekehrten Seite, ungefähr einen Centimeter unterhalb des Ursprungs der Art. subcl. dextr., und verrieth sich durch eine missfarbige Stelle, in deren Mitte eine kleine Oeffnung war, mit sehr dünnen eingerissenen Rändern. Man konnte durch diese Oeffnung eine dünne Sonde einführen, so dass wir hier die Ursache für die Blutung suchen zu müssen glauben, die sich längs des kurzen sinuösen Wegs, wodurch sie mit der rechten unteren Seite der Wunde in Verbindung stand, nach Aussen eine Bahn machen konnte.

Wenn wir jetzt nach Erwähnung der Thatsachen einen epikritischen Rückblick auf dieselben werfen, dann drängt sich uns zuerst die Frage auf, ob die Tracheotomie hier wirklich indicirt war? Wie es früher unsere innige Ueberzeugung war, dass sie nicht hätte unterlassen werden dürfen, so glauben wir auch jetzt noch a posteriori behaupten zu müssen, dass sie wirklich indicirt war. Zwar hat die Tracheotomie in der letzten Zeit vorzüglich durch Velpeau, Jousset, Sestier, Trousseau, Belloc, Chassaignac und Andere eine bedeutende Stelle in der Reihe der blutigen Operationen erhalten; sie gehört keineswegs zu den seltenen, und wird von Vielen nicht einmal zu den gefährlichen gerechnet. Hier zu Lande verhält sich die Sache aber nicht ganz so.

Mancher geübte Chirurg wird beerdigt, ohne jemals die Operation gemacht zu haben, und noch grösser ist die Anzahl der Aerzte, welche die Indication für diese Operation nie haben stellen dürfen. Wenn man auch wohl einmal dazu kommt, sie für indicirt zu halten, so geschieht dies meistens in Fällen von Croup bei Kindern; höchst sel-

ten aber bei Oedema glottidis und bei Erwachsenen. Wenn es auch wahr ist, was Passavant noch nicht lange her in dem Archiv für phys. Heilk. Jahrg. 14 Hft. 4, behauptete, dass es erwünscht sei, diese Operation öfter auszuführen, als bisher der Fall war, da sie an sich nicht gefährlich ist, so würden wir uns doch lieber in den Reihen derjenigen finden lassen, welche sie, wäre es auch nur wegen der bedenklichen Folgen, nicht zu leichtfertig ausgeführt sehen möchten. Trousseau selbst, der früher sehr dringend ihre frühzeitige Anwendung anrieth, hat später ihre Indication mehr beschränkt, und räth sie nur im äussersten Nothfalle an. Dazu kommt noch etwas. Sie findet die meiste Anwendung bei Croup, desshalb bei jüngeren Individuen und bei einem eigenthümlichen Krankheitsprocesse, der in wenigen Tagen verläuft. Es ist klar, dass die Indication hiernach modificirt werden muss, dass die grosse Noth, die bevorstehende Lebensgefahr, dabei schneller eintritt, und dass zu langes Warten nur zu rasch durch unheilvolle Folgen gestraft wird.

Bei Oedema glottidis ist der Fall ein ganz anderer, bei einer Krankheitsform, die durch so vielerlei Momente verursacht werden kann, als durch Laryngitis chronica, Ulcerationen, Abscesse im Larynx und Pharynx, Periostitis, Caries und Nekrose der dabei betheiligten Knorpel u. s. w. Krankheitsformen, die man vorzüglich bei Erwachsenen antrifft und die durch ihren chronischen Verlauf charakterisirt sind. — Wenn man endlich auf die relativen ungünstigen Resultate achtet, welche die Operation in solchen Fällen zur Folge hat, wenn man sieht, dass Felic. Sestier in seiner interessanten Abhandlung über Tracheotomie bei Oedema glottidis (Archives générales de Medicine 1850) 36mal die Operation verrichtet hat unter 168 Fällen, und dass der Erfolg 23-mal lethal war, sodass nur ungefähr $^1/_3$ der Operirten gerettet wurde; wenn man sieht, dass in den statistischen Tabellen von Velpeau (über 140 Fälle) und von Jousset (über 219 Fälle) dies Verhältniss noch ungünstiger ausfällt, da nur $^1/_5$ der Fälle einen günstigen Erfolg lieferte; dann

wird man wohl einsehen, dass wir die früher in 3 Fällen erhaltenen ungünstigen Resultate bei von uns verrichteter Tracheotomie nicht ganz unbeachtet lassen konnten, und dass wir nur nothgedrungen zur Operation schritten [1]).

Auf der anderen Seite liefert die Statistik doch Resultate, die zur Operation auffordern; denn Sestier hat berechnet, dass bei Unterlassung der Operation anstatt $\frac{1}{3}$ nur $\frac{1}{5}$ hergestellt wird, da in solchen Fällen nur 28 genasen und 104 starben. Wenn man überdiess die Frage in Erwägung zieht (wie dies Passavant in seinen Aufsatze: „Ueber den Luftröhrenschnitt bei häutiger Bräune" ganz richtig thut), ob der Tod in den lethal abgelaufenen Fällen durch die Operation selbst oder durch hinzutretende Umstände unabhängig von der Operation, eintrat, dann wird man darauf aufmerksam werden, dass meistens hinzutretende Umstände den Tod zur Folge hatten. Die Ehrlichkeit verlangt aber, dass wir mit Passavant auch die Frage umkehren und etwa so stellen: ist das Leben in glücklich abgelaufenen Fällen von Tracheotomie immer durch die Operation gerettet worden, oder wäre es auch ohne dieselbe erhalten worden? Solche Fragen kann man immer a posteriori leicht aussprechen, aber nur selten hinreichend beantworten, und es ist gewiss, dass es noch zahlreiche Schwierigkeiten zu überwinden giebt, wenn man in einem gegebenen Falle ausmachen soll, wann gerade die Operation ausgeführt werden muss und wann sie unumgänglich nothwendig geworden ist.

Was die Nothwendigkeit betrifft, können wir uns für das Oedema glottidis an William Jameson (Dublin Quaterly Journal of Med. 1848 Febr.) anschliessen, der zur Ausfüh-

---

1) Diese 3 Operationen waren an Erwachsenen verrichtet. 1° bei einem Matrosen mit syphilitischer Ulceration im Larynx und — Lungentuberkulose; 2° bei einem syphilitischen Mädchen mit Ulcerationen im Larynx und Bronchopneumonie; 3° bei einem Manne mit chronischer Laryngitis, Perichondritis u. s. w. Sie ward immer in der höchsten Noth, aber zu spät, verrichtet. Der Tod erfolgte während oder kurz nach der Operation. Die Erhaltung des Lebens war auch wohl nur im letzten Falle zu erwarten gewesen.

rung der Operation schreitet, wenn die üblichen Mittel (tart. emet., deplet., vesic. u. s. w.) keine Erleichterung verschaffen, wenn die Respiration beschwerlicher wird, die Circulation immer mehr Störungen zeigt, der Puls klein und schnell, die Haut cyanotisch und kalt, das Gesicht geschwollen wird, das Schlingen erschwert zu werden anfängt und Neigung zu Coma erkannt wird. Dann darf nach unserer Ueberzeugung die Operation nicht länger aufgeschoben werden, und muss positiv verrichtet werden, wie auch der Erfolg sein möge. Sie muss dies um so mehr, als wir ganz mit von Graefe (Nederl. Lancet 3te Serie 4te Theil p. 486) darin übereinstimmen, dass bei Obstruktion im Larynx, die durch die Operation erhaltene Ablenkung des Luftstromes vom natürlichen Wege, nicht nur als ein mechanisches Mittel zu betrachten ist, um die Respiration wiederherzustellen, sondern dass sie auch einen günstigen Einfluss ausübt auf die Genesung des Krankheitsprocesses, welchen die Obstruktion verursacht. — Die Krankheitsgeschichte hat nun deutlich genug dargethan, dass die erwähnten Erscheinungen in unserem Falle die zur Operation nöthigende Heftigkeit erlangt hatten. Es könnte nur noch die Frage offen stehen, ob wir zuvor alle gegen Oedema glottidis gerühmten Mittel angewendet haben, oder ob wir uns vielleicht in der Diagnose dieses Krankheitsprocesses geirrt haben? Um mit dem letzten Gliede der Frage anzufangen, wir können wohl ruhig behaupten, dass a priori bei uns und allen Fachgenossen, welche die Kranke sahen, nicht der leiseste Zweifel an der Diagnose bestand, während die Betrachtung des Präparates mit den deutlichen Resten von früherer bedeutender Anschwellung der Stimmbänder wohl a posteriori den letzten Zweifel hätte verschwinden lassen. Aber selbst angenommen, es wäre kein Oedema glottidis gewesen, so muss doch zugegeben werden, dass ein nahezu nicht zu bewältigendes Hinderniss für die freie Strömung der Luft durch die Stimmritze bestand, was ein operatives Einschreiten unumgänglich nöthig machte. Wenn aber wirklich Oedema glottidis bestand, dann war die Operation unwidersprechlich indicirt, und die

Aussicht auf Genesung nicht einmal ungünstig; denn nach der Erfahrung von Sestier ist die Affektion bei Oedema glottidis meistens auf den Larynx beschränkt; nur in 6 Fällen, unter 107, war sie bis über die Trachea ausgedehnt; nur einmal wurde sie in den Bronchi gesehen.

Was nun das erste Glied der oben gestellten Frage betrifft: ob hier alle gegen Oedema glottidis als zweckmässig gerühmten Mittel versucht waren, so müssen wir verneinend antworten. Wir hatten ja den Larynx nicht vermittelst eines mit einer starken Solution von Argent. nitric. getränkten Schwammes oder auf irgend eine andere Weise kauterisirt; ebensowenig hatten wir von den Inhalationen mit nitr. arg. Gebrauch gemacht, wie sie uns bereits durch Chambers (nitr. arg. und sulph. cupri in Auflösung mit pulv. Lycop. abgerieben) und später durch Ebert und Burow empfohlen sind. Wir hatten dafür natürlich gegründete Ursachen. Das Kauterisiren des Larynx ist nämlich nicht so leicht, als Horace Green, Trousseau, Belloc und Andere uns dies vorstellen wollen, und überdiess war in unserem Falle davon ebensowenig, wie von dem Einblasen mit nitr. arg. irgend ein Nutzen zu erwarten, sondern viel eher Nachtheil durch vermehrten Hustenreiz, Brustbeklemmung und zu grosse Reaktion und Schwellung in den ersten Stunden. Die Empfindlichkeit war nämlich bei unserer Kranken so gross, dass das Bemühen, um tief in den Schlund zu schauen, durch Husten und Würgen vereitelt ward, und wir mithin keine richtige Vorstellung von der Ausbreitung des Oedems hatten. — Unsere Indication zur Operation glauben wir jetzt hinreichend aufgeklärt zu haben, und sie wurde auch durch das Resultat vollkommen bestätigt.

Ueber den günstigsten Zeitpunkt zur Operation glauben wir keine allgemeine Regel geben zu können. Immer zu warten, wie Jameson will, bis die üblichen Mittel alle vergeblich versucht sind, würde für den Patienten höchst verderblich werden können; und Mancher würde um so sicherer sterben, als die Rüstkammer des Arztes reicher ausgestattet ist. Auf der anderen Seite würde es leichtsinnig sein, zu

schnell zur Operation zu schreiten, wenn sich die ersten Zeichen von bevorstehender Gefahr wahrnehmen lassen, man würde den Kranken dadurch unnöthigerweise anderen Nachtheilen aussetzen, welche die Operation herbeiführen kann. Die drohende Lebensgefahr, der drohende Erstickungstod, das drohende Coma, dies sind die Momente, welche gebieterisch auffordern, das Messer zur Hand zu nehmen. Immerhin wird man wohl in der Schätzung der Gefahr verschiedener Meinung sein können. In unserem Falle waren wir von ihrem Vorhandensein überzeugt, und mussten innerhalb weniger Stunden den Tod erwarten, wenn wir vom Operiren abgesehen hätten.

Auch in Bezug auf die Operation selbst giebt unser Fall zu einigen Bemerkungen Veranlassung.

Die Blutung kann sehr lästig werden, und verursachte in unserem Falle einen längeren Aufenthalt, da wir der Meinung waren, dass wir mit der Operation nicht eher fortfahren durften, als bis dieselbe gestillt war.

„Die Blutung ist es," sagt Passavant l. c. p. 555, „welche bei dieser Operation am meisten gefürchtet wird, „und sie verdient eine besondere Berücksichtigung, denn „die Furcht vor ihr scheint zum Theil übertrieben; ande„rerseits lehrt eine genaue Kenntniss der möglicherweise „vorhandenen Gefahr, sie am leichtesten umgehen."

Was das letzte betrifft, so meint er damit die Verwundung von Arterien, und insoferne pflichten wir ihm bei, weil die Art. auch bei anomaler Verästelung (siehe Tiedemann Tab. art. corp. hum.) sich leicht durch ihr Klopfen verrathen. Die Gefahr des Eindringens von Blut in die Trachea schlägt er aber nach unserer Meinung nicht hoch genug an; er erzählt wenigstens, dass anhaltende Blutung ihn mitunter in der Fortsetzung der Operation nicht zurückhielt. Diese Unvorsichtigheit haben wir einmal sehr zu bedauern gehabt. Bei dem Matrosen, der wegen drohender Asphyxie in Folge einer syphilitischen Ulceration auf der Rima glottidis operirt wurde, erfolgte der Tod unmittelbar nach einem heftigen Hustenanfalle, der durch das Eindringen von einigen Tropfen Blut in

die Trachea hervorgerufen war (er litt freilich auch an phtisis pulmonum).

Es lässt sich darum auch wohl begreifen, dass diese heftige Anstrengung, die immer durch Eindringen von Blut in die Trachea hervorgerufen werden wird, bei schon erschöpften Lungen und beim Zögern, ehe man zur Operation schreitet, tödtlich werden kann, ja beinahe tödtlich werden muss. Obgleich wir es in dem jetzt besprochenen Falle des Dienstmädchens nicht dafür halten, dass sie schon so sehr in extremis lag, so glaubten wir doch die Operation nicht fortsetzen zu dürfen, ehe die Blutung gestillt war.

Die Oeffnung der Trachea bot Schwierigkeiten dar, theils weil der Isthmus gland. thyr. so dick war und sich so weit nach unten erstreckte, theils weil die Luftröhre so tief lag; aber auch zum Theile, wir dürfen es nicht verschweigen, weil wir versäumt hatten, Häkchen zu gebrauchen, womit wir die Luftröhre hätten befestigen können. Dies Einbringen eines scharfen Hakens in die Ringe der Trachea ist, wie uns bereits von vielen Autoren und neulich auch von Passavant mitgetheilt wurde, unumgänglich nöthig, um zuverhüten, dass die Trachea entschlüpft, und dass spastische Bewegungen durch zu starke Anstrengung zur Respiration eintreten.

„Es ist das wichtigste Mittel” sagt P. „um sich die Operation zu erleichtern.” Dies Mittel hatten wir nun versäumt und dem ist es wohl zum grossen Theile zuzuschreiben, dass der Tubus nicht sogleich in die Trachea, sondern in die Zellgewebslage über der Trachea eindrang. Wir halten dies scheinbar unbedeutende Moment für nicht ganz gleichgültig, weil dadurch sowohl die Entzündung im zerrissenen Zellgewebe vermehrt, als auch die Eitersenkung befördert werden musste. v. Graefe theilt uns im Nederl. Lancet einen Fall von Tracheotomie mit, der wegen Oedema glottidis verrichtet worden war, wobei auch am 4ten Tag der Tubus aus der Wunde heraustrat, und durch den Krankenwärter in die Zellgewebslage über der Trachea geschoben wurde; hierbei entstand auch Eitersenkung, die später eine Ge-

genöffnung nöthig machte. Graefe macht (p. 485) im Allgemeinen auf die Gefahr dieser Eitersenkungen aufmerksam, deren traurige Folgen in unserem Falle nur allzu klar waren. Bei unserer Kranken hat noch ein besonderer Umstand zu dieser Eitersenkung beigetragen. Die tiefe Lage nämlich und die ausserordentliche Enge der Trachea machten es unmöglich, um, wie dies fast immer geschieht, das Plättchen vor der Wunde zu halten. Bei dieser Lage wurde der Tubus bei jedem Hustenanfalle aus der Wunde getrieben. Es war mithin nothwendig das Plättchen hinter die Hautwunde zu schieben, in welcher Lage es die zwei ersten Tage erhalten werden musste, weil bei jedem Versuche es zu entfernen, der Tubus aus der Tracheawunde geschoben worden wäre. Um dies zu verhindern, hätte unser doppelter Tubus eine andere Krümmung und grössere Länge haben müssen. Nun aber mussten wir bei der tiefen Lage des Plättchens eine elastische Canüle einführen, um dadurch die fortwährende Berührung dessen, was durch Husten heraufbefördert wurde, mit den Wundrändern zu verhindern. Trotz dieser Maassregel musste doch immerwährend Jemand bereit stehen, um die sehr zähen Massen mit einem Läppchen oder einer Pincette zu entfernen.

Die Frage, wann der Tubus aus der Trachca entfernt werden muss, wird sehr verschieden beantwortet. Passavant liess ihn das eine Mal 10 (l. c. 4[te] historia morbi), das andere Mal 11 Tage lang (3[te] hist. morbi) liegen. Trousseau vermeldet einen Fall, worin er 42, und einen anderen, worin er 53 Tage gelegen hat; in einem von Sestier beschriebenen Falle athmete der Patient, welcher später an phthisis starb 3 Monate lang durch den Tubus; ja in der Med. Times and Gaz. 10 Sept. 1853 werden mehrere Fälle von Erwachsenen behandelt, bei denen die Canüle 5 und 6 Jahre liegen blieb. Eine für alle Fälle passende Regel kann hier natürlich nicht gegeben werden. Für Croup und nicht complicirtes Oedema glottidis würde vielleicht Folgendes allgemeine Geltung haben können: man entferne den Tubus erst dann, wenn die Luft wiederum ungehindert durch die Stimmritze

auf- und abströmen kann. Diese Vorschrift, welche nahezu mit der von Sestier gegebenen übereinstimmt, wird jedoch manche Ausnahme erleiden müssen, namentlich in den Fällen, wo ein tiefer eingreifendes Leiden des Larynx als Perichondritis, Ulceration, u. s. w. dem Oedema glottidis zu Grunde liegt. In den Fällen glauben wir, dass die vollkommene Heilung der causalen Affektion abgewartet werden muss, ehe man zur Entfernung des Tubus schreiten kann; sowohl darum, weil die Heilung durch die Ablenkung des Luftstromes befördert wird, als auch weil sonst nur allzubald ein Recidiv eintreten kann.

Die Röhren, welche an ihrer convexen Seite nach oben hin eine Oeffnung haben, kommen uns besonders geschickt vor, zur Erkennung der durch die Rima glottidis wiederhergestellten ungehinderten Luftströmung. Sie haben noch keine allgemeine Anwendung gefunden. Inzwischen hat sie Blasius doch schon in seinen chirurg. Abbild. tab. 24. fg. 21 mitgetheilt, wie Passavant richtig bemerkt; ihre Erfindung wird da dem Luder zugeschrieben. Passavant empfiehlt sie dringend und hat sie in den neun von ihm behandelten Fällen immer gebraucht. Weber hat in der Zeitschr. von Henle en Pfeufer, Neue Folge, Bd. 3. Heft 1, ihren Vortheil weitläufig auseinandergesetzt, der hauptsächlich darin besteht, dass der Mucus des Larynx und des oberen Theiles der Trachea leichter durch die Canüle entfernt werden und die Luft aus den Lungen leichter zur Stimmritze gelangen kann. In unserem Falle war diese Oeffnung an der convexen Seite beinahe unentbehrlich, da die enge Trachea die Röhre so ganz umfasste, dass sich der Schleim des Larynx nothwendigerweise anhäufen musste, und da es sonst wohl unthunlich gewesen wäre, sich zu überzeugen, ob die Luft aus den Lungen wiederum ungehindert durch die Stimmritze strömen konnte.

Unser Fall hat leider kein günstiges Resultat gehabt. Dass die Operation dazu, wenn auch nur mittelbar, mitgewirkt habe, können wir nicht läugnen. Denn, wenn auch die arterielle Blutung, welche das um sich greifende Gan-

grän verursacht hatte, ausgeblieben wäre, so hätte doch wohl der Tod auf die in Folge der Operation entstandene Eitersenkung, und die dadurch hervorgerufene Entzündung des Mediast. ant., der Pleura, des Pericardium u. s. w. eintreten können. Aber das Gangrän mit dem vorhergegangenen Erysipelas, mit einem Worte, der schlechte Zustand der Wunde, ist durch die ungünstigen Verhältnisse unseres Hospitales bedingt, wo fast jede Ulceration, jede Wunde früher oder später erysipelatös oder gangränös wird.

Dass die Wunde nach der Tracheotomie gangränös werden kann, lehren wir auch aus dem früher von Smith in den Medical Times mitgetheilten Falle, wo die Tracheotomie an einer 50jährigen Frau verrichtet wurde, bei welcher Erysipelas in der Umgebung der Wunde auftrat, die Muskeln mit Eiter infiltrirt wurden, und Necrose der Trachealringe erfolgte. Doch, wenn auch der Verlauf bei unserer Operation durch die oben erwähnten Umstände ungünstig gewesen wäre, ja wenn er es wirklich war wegen der arteriellen Blutung — dennoch haben wir uns nichts vorzuwerfen in Bezug auf das operative Einschreiten. Wäre es versäumt worden, so hätten wir höchstwahrscheinlich unsere Kranke noch an demselben Tage sterben sehen. Jetzt war ihr Leben noch 8 Tage lang hinausgezogen worden, was zu gleicher Zeit beweist, dass die Tracheotomie hier nicht zu spät ausgeführt worden ist. Bei Sestier starben 7 Kranke von 23 während oder einige Minuten nach der Operation, 15 in den ersten 12 Stunden bis 16 Tagen (also im Durchschnitt am 5ten Tage). Wir haben also in dieser Hinsicht nicht zu klagen.

Noch 2 Umstände erfordern unsere Aufmerksamkeit: 1°. der Tod durch Verblutung; 2°. die bedeutende Verengerung von Larynx und Trachea.

Tod durch arterielle Verblutung 8 Tage nach der Operation haben wir in der uns zugänglichen Literatur nirgends erwähnt gefunden. Er wird daher die Reihe von ungünstigen Eventualitäten, die Sestier zusammengestellt hat, noch anfüllen müssen. Sestier spricht nur von Lufteintritt in die Venen, sowohl während, als nach der Operation.

Die bedeutende Verengerung von Larynx und Trachea wird auch, als angeborner Fehler, als Complication für das Oedema glottidis und als lästiges Accident bei der Tracheotomie nirgends vermeldet. Nur der 2te von Weber in Henle's *Zeitschr.* (l. c.) beschriebene Fall stimmt einigermassen mit dem unserigen überein, obgleich er sonst in vielen Hinsichten sehr davon abweicht.

Die Pathologico-anatomici, mit Rokitansky an der Spitze, sind sehr kurz über dies Vitium primae conformationis. Wir hatten keinen Grund, es für später erhalten zu betrachten, sowohl weil alle Momente fehlten, die hätten vorausgehen müssen, wie chronische Entzündung, Verdickung, Druck von auswendig gelegenen Theilen, als auch weil die Verengerung zu allgemein war und sich nicht nur auf den Larynx, sondern auch auf die Trachea erstreckte. Oppolzer, der in der *Prager Vierteljahrschrift* von 1844, 1. Quart., Erfahrungen über die Kehlkopfverengerungen mittheilt, erwähnt diese Form durchaus nicht. Wohl findet man bei ihm, bei Copland und Anderen einzelne Fälle von bedeutender Verengerung der Trachea und des Larynx, aber in diesen Fällen war die Verengerung durch später hinzutretende Krankheiten hervorgebracht, die entweder als Druck von aussen wirkten oder von innen Verdickung der Schleimhaut, des Bindegewebes und der Knorpel verursacht hatten. Ulceration, Cicatrisation, sogar beinahe Obliteration waren die Folgen.

Bei unserer Kranken scheint die angeborene Enge zu wiederholten Malen Laryngo-tracheïtis hervorgerufen zu haben. Hierdurch war die Schleimhaut der oberen Luftwege verdickt, und das Entstehen von Oedema glottidis prädisponirt worden. Es war mithin immer zu befürchten, dass, auch bei diesmaliger Genesung, früher oder später derselbe Zustand eine Wiederholung derselben Medication vorschreiben würde. Ihre Asche ruhe desshalb in Frieden!

(Geneeskundig Weekblad.)

Zwei Fälle von Exarticulation des Fusses nach der Methode von Pirogoff.

Mitgetheilt von

Prof. L. C. VAN GOUDOEVER.

Die Zahl der Operationen, in denen die Syme'sche Exarticulationsmethode durch das Operationsverfahren von Pirogoff ersetzt wird, fängt an allmählig zuzunehmen, und dennoch hat es noch nicht überall das Bürgerrecht unter den chirurgischen Operationen erhalten können, worauf es nach unserem Dafürhalten mit vollem Rechte Anspruch machen kann. Wenn dies Verfahren von Vielen ungünstig beurtheilt wird, so hat dies meist seinen Grund darin, dass die Beobachtung zu schnell veröffentlicht wird, und die Operateurs nicht erst die gänzliche Genesung abwarten. In beinahe keinem einzigen Falle finden wir völlige Genesung vermeldet. Ueberall lesen wir, dass die Voraussicht besteht, dass der Stumpf zum Gebrauche geschickt werden werde, und dergleichen; nirgends wird der Zustand des Operirten längere Zeit nach der Operation erwähnt. Es freuet mich daher, zweimal Gelegenheit gehabt zu haben, die Operation von Pirogoff auszuführen, und zwar jedesmal mit günstigem Resultate. In beiden Fällen habe ich die Beobachtung lange genug fortgesetzt, um von der bleibenden Genesung versichert zu sein.

Nur wenn die Zahl solcher Beobachtungen zunehmen wird, wird sich dies Operationsverfahren einer allgemeineren Verbreitung erfreuen können. So werden auch am besten die

Einwürfe gegen dieses Verfahren widerlegt werden, durch welche man es aus theoretischen Gründen a priori hat verurtheilen wollen.

Erster Fall.

Helena Goedemans, 31 Jahre alt, wurde im Monate October des Jahres 1853 in die chirurgische Klinik zu Utrecht aufgenommen, wegen Entzündung im rechten Fussgelenke, welche ihr das Gehen unmöglich machte.

Ein Jahr zuvor wurde sie von Schmerz in der rechten Körperhälfte befallen, wozu sich Husten und ein wenig Hämoptoë gesellte. Nach ihrer Aussage wurde dabei dunkelgefärbtes, coagulirtes Blut ausgeworfen. Zu gleicher Zeit war ein ziemlich heftiges Fieber vorhanden. Blutegel, Vesicantien und inwendige Arzneimittel bestritten den Schmerz mit glücklichem Erfolge. Während der Reconvalescenz fing sie aber an, über Schmerz in dem rechten Fusse zu klagen, der während der Nacht am heftigsten war. Das Fussgelenk fing bald an zu schwellen, sodass das Gehen immer beschwerlicher wurde. Ruhe wurde vorgeschrieben und ausserdem Blutegel angewendet und darauf Ungt. hydr. eingerieben. Nach einiger Zeit machte der behandelnde Chirurg eine Incision, in der Voraussetzung, dass Eiter angehäuft sei; es kam aber kein Eiter, sondern eine grosse Menge heller Flüssigkeit zum Vorscheine. Im Monate October meldete sie sich zur Aufnahme in die Klinik, da die Schwellung stets zunahm.

Der Fuss war nun ödematös geschwollen, um das Fussgelenk herum sehr aufgetrieben, und schmerzte bei der Berührung; aus einer fistulösen Oeffnung auf dem Rücken des Fusses wurde Eiter entlastet; Caries konnte bei der Exploration mit dem Stilette noch nicht entdeckt werden.

Der allgemeine Zustand war ziemlich befriedigend; einige, aber doch nicht bedeutende Abmagerung wurde beobachtet; Puls, Esslust, Digestion waren durchgehends gut; die Hautfarbe blass; die Brustorgane hatten schon seit Monaten keine krankhaften Erscheinungen dargeboten. Dennoch war die

Anwesenheit von Lungentuberkeln zu vermuthen, weil die Kranke früher Bluthusten gehabt hatte, und weil ihr Vater an Phthisis pulmonum gestorben war.

Eine bestimmte Ursache für die Entzündung konnten wir nicht ausfindig machen. Auswendige Beleidigung hatte nicht stattgefunden; eine schlechte Blutkrasis mussten wir annehmen, aber welche, war nicht mit Sicherheit auszumachen.

Die Behandlung bestand in dem Verordnen von absoluter Ruhe, von guter nahrhafter Kost, von Eisen und Leberthran, und von warmen Cataplasmen auf den Fuss.

Der allgemeine Zustand blieb bei dieser Behandlung nahezu derselbe; der Fuss wurde aber immer dicker. Die Schwellung nahm vorzüglich an der inneren Seite des Fusses zu, wo deutlich Eiteranhäufung wahrgenommen wurde. Um den Eiter zu entfernen, und um das Vorhandensein von Caries ausfindig zu machen, wurde eine grosse Incision gemacht, wonach viel Eiter und Blut abfloss.

Wir bemerkten nun alsbald, dass Caries an der Fusswurzel vorhanden war, und zwar vorzüglich an dem Os cuneiforme tertium, obgleich es wohl ziemlich ausgemacht war, dass auch andere Tarsalknochen afficirt waren.

Die erwähnte Behandlung wurde noch einige Monate lang fortgesetzt. Der Leberthran, der nicht mehr gut ertragen wurde, ward durch Aqua picis in grosser Menge ersetzt. Der Fuss ward ganz einfach verbunden. Allmählich kamen mehrere Oeffnungen an der inneren Seite und auch an der Fusssohle zum Vorscheine, während die Schwellung und Suppuration zunahmen, und die Caries sich über eine grössere Oberfläche ausgebreitet hatte. Obschon der Gesundheitszustand ziemlich gut blieb, so machte sich doch allmählig einige Abmagerung bemerkbar, der Schlaf wurde unruhig, die Menses unregelmässig, der Puls frequent, so dass am Ende des Monates Mai der Kranken die Operation vorgeschlagen wurde, wozu sie denn auch alsbald ihre Bewilligung gab. Tibia und fibula waren gesund, auch calcaneum und astragalus schienen frei von irgend einer krankhaften Veränderung zu sein. Die Fersenhaut, wie die Haut, welche

bis an das Os naviculare über den Rücken des Fusses reichte, waren unverletzt.

In unserem Falle war nur zwischen der Operationsmethode von Chopart und der von Syme zu wählen. Die erstere aber konnte nicht vorgenommen werden, weil die Ausbreitung der Caries nicht mit Sicherheit bekannt war, vorzüglich aber, weil die Haut nach der Operation nicht hingereicht haben würde, um die Wunde zu bedecken. Da nun die Operation von Syme durch Pirogoff eine günstige Modifikation erlitten zu haben schien, so entschloss ich mich, den Fuss nach dieser Methode wegzunehmen.

Die Operation wurde am 6ten Juni 1854 ausgeführt. Die Anwendung von Chloroform musste lange fortgesetzt werden, ehe die erwünschte Gefühllosigkeit erreicht wurde. Wiewohl sie während der Operation sich Alles dessen, was mit ihr vorging, bewusst war, hat sie doch beinahe nichts davon empfunden.

Die Kranke befand sich während der Operation auf dem Operationstische. Ein Assistent comprimirte einige Finger breit oberhalb der Malleoli alle Weichtheile, und somit auch die Arterien. Der nach oben gerichtete Lappen liess sich nicht leicht losmachen, da er mit den umgebenden Theilen zu Einer Masse verwachsen war.

Nachdem das Gelenk geöffnet und die Bänder durchgeschnitten waren, ward das Fersenbein durchgesägt und die Malleoli mit einer dünnen Lage der Tibia weggenommen. Als man hierauf versuchte, den Lappen umzuschlagen, stiess man auf Schwierigkeiten, die erst entfernt wurden, als noch eine dünne Lage von dem Fersenbeine und der Tibia abgesägt waren. Es wurden darauf einige blutige Nähte gemacht und Heftpflasterstreifen dazwischen gelegt. Nur zwei Arterien mussten unterbunden werden. Der Verband war ganz einfach; der Fuss wurde in einem Schwebe-Apparate aufgehängt.

Section des Fusses. — Der ganze Fuss war stark angeschwollen, die Haut missfarbig, mit verschiedenen fistulösen Oeffnungen versehen, deren weiteste über dem Os metat.

quart. gelegen war; an der inneren Seite waren vier, unter der Fusssohle eine in der Gegend des Os metatarsi vom grossen Zehen vorhanden. Das Stilet, welches durch eine der Oeffnungen an der inneren Seite eingeführt wurde, fühlt unter dem Os naviculare cariöse Affektion, und kommt durch das zum grossen Theile zerstörte Os cuneiforme tertium nach Aussen. Die Weichtheile auf dem Rücken des Fusses sind stark infiltrirt mit zum Theile weichem, zum Theile festem Exsudate. Nachdem sie weggenommen waren, sah man, dass der Astragalus gesund war, die nach den Ossa cuneiformia gekehrte Seite des Os naviculare war ganz cariös, und die Verbindung zwischen diesen Knochen so locker, dass das Stilet überall leicht Zutritt fand; alle Ossa cuneiformia waren auch krankhaft verändert, ja das dritte fast ganz zerstört. Das Os cuboïdeum ist nur an der Seite cariös, welche gegen das Os naviculare anstösst; endlich ist noch eine ziemlich grosse cariöse Stelle am Fersenbein wahrnehmbar, gerade oberhalb der Vereinigung mit dem Os cuboïdeum.

Auch einer der Ossa metatarsi war an seinem hinteren Ende cariös, während das 1te Os cuneiforme mit dem Os metatarsi der grossen Zehe ankylosirte. Weiter nach hinten war das Calcaneum gesund.

Die nach der Operation eingetretene allgemeine Reaktion war sehr unbedeutend, der Schmerz im Beine nur gering. Ein einfaches Julapium wurde verordnet, und Abends ein Pulver mit Acetas morphii verabreicht.

Am fünften Tage nach der Operation wurde ein neuer Verband angelegt; zwei Suturen wurden entfernt; die Wundränder klebten an einander; die bedeutende Infiltration des vorderen Lappens, sowie die Spannung der Achillessehne waren ganz verschwunden; die Wundränder sahen überall gut aus. — Zwei Tage darauf wurden die übrigen Suturen entfernt; die Wunde ist zum Theile durch prima intentio geheilt; aus den Wundecken fliesst ziemlich guter Eiter aus. Die Wundränder werden durch Heftpflasterstreifen unterstützt.

Vierzehn Tage nach der Operation war die Wunde mit Ausnahme der Wundecken beinahe genesen; an beiden Ecken ist gesunde Granulation vorhanden.

Am 28ten Juni wurde 3 Finger breit über der inneren Wundecke eine Oeffnung gesehen, aus der ziemlich viel Eiter ausfloss. Eine Sonde drang 1½ Zoll tief ein, stiess aber nirgends auf entblösste Knochen. Ein Chinadecoct, das zur Unterstützung der Kräfte verordnet wurde, musste wegen eingetretenen Gastricismus nach einigen Tagen wiederum aufgegeben werden. Ein Emeticum verbesserte alsbald den Gastricismus, der durch decoct tamar. mit tart. emet. ganz gehoben wurde.

11 Juli. Die Abscesshöhle an der inneren Seite ist noch stets vorhanden; die Eiterproduktion ziemlich reichlich. Da das Abfliessen des Eiters nicht frei von Statten gehen konnte, so glaubte man das Eintreten eines Fieberzustandes am Abende auf Rechnung des theilweise zurückgehaltenen Eiters schreiben zu müssen. Eine grosse Incision nach oben erleichterte diesen Zustand; nach unten war die Höhle geschlossen. Das Decoct chin. wurde zu wiederholten Malen verordnet.

Von dieser Zeit an blieb der allgemeine Zustand besonders gut; die Wunde genas, die Cicatrix war beinahe linienförmig; von Zeit zu Zeit entstand eine leichte Excoriation auf derselben, die aber nach zwei oder 3 Tagen wiederum verschwand. Die Knochenenden scheinen vollkommen mit einander verwachsen zu sein. Die Abscesshöhle ist zum grossen Theile mit Granulationen gefüllt.

Im Anfange Septembers, mithin 3 Monate nach der Operation, war die Bildung der Cicatrix schon seit einiger Zeit vollkommen zu Stande gekommen; das Stück calcaneum ist mit der Tibia vereinigt, aber die Wunde an der inneren Seite des Beines ist noch nicht genesen. Anstatt des Cortex, wird jetzt ferrum verordnet.

Die Kranke war anfangs sehr ängstlich und wagte nicht, auf dem operirten Beine zu stehen, später aber fing sie an, auf demselben mit Hülfe eines Stockes zu gehen, den sie aber auch bald entbehren lernte.

Die Wunde an der inneren Seite des Beines genas sehr langsam. Es ist ein einfaches, schmales, längliches Hautgeschwür, ohne hohle Ränder oder fistulöse Gänge, bald mehr geschlossen, bald wiederum mehr geöffnet, und nicht schmerzhaft; im Anfange Decembers war die Wunde noch nicht geschlossen; ihr unteres Ende liegt vier Finger breit über dem Ende des Stumpfes. Die Haut des Stumpfes sieht vollkommen gut aus; der Unterschied in der Länge der beiden Beine beträgt 1¼ Zoll. Der Gang ist mit Hülfe eines zweckmässigen Schuhes sehr gut.

Es dauerte noch lange Zeit, bis das schmale Hautgeschwür vollkommen genesen war. Der Stumpf blieb aber nichtsdestoweniger sehr gut. Die Haut des Stumpfes hat eine gewünschte Härte und hat nie eine Spur von Häutung oder Entzündung gezeigt; die Vereinigung zwischen den Beinstücken ist fest und vollkommen dieselbe geblieben. Der Gang ist zwar ein wenig steif, aber doch so, dass es nur wenig auffällt. Es sind jetzt 2½ Jahre nach der Operation verlaufen, und die Furcht vor dem Absterben der Haut oder Nekrose des Stückes calcaneum oder vor anderen nachtheiligen Folgen ist wohl nicht mehr erlaubt.

Zweiter Fall.

Im Anfange des Jahres 1855 kam Frau Giesen mit ihrem sechsjährigen Söhnchen, der an einer Krankheit der linken Fusswurzel litt, die schon lange bestanden hatte, in die Poliklinik. Vor drei Jahren hatte das Leiden einen Anfang genommen. Ohne bekannte Ursache (ein Fall wurde vermuthet, konnte aber nicht mit Gewissheit constatirt werden) fing das übrigens gesunde und ziemlich gut entwickelte Kind an, Schwierigkeit beim Gehen zu empfinden wegen Anschwellung und Schmerzhaftigkeit der Fusswurzel. Die Anschwellung befand sich hauptsächlich an der inneren Seite des Fusses und zwar hauptsächlieh in der Gegend des Os naviculare; sie nahm allmählig zu und machte das Gehen dadurch schwieriger; der innere Rand stand tiefer und der äussere wurde demgemäss aufgehoben. Die Behandlung fand

entweder nicht Statt oder war sehr unzureichend, so dass die Frau endlich, als das Gehen beinahe unmöglich geworden war, in der Poliklinik Hülfe suchte. Den ersten Eindruck, den der Fuss machte, war, als ob er luxirt wäre; aber alsbald überzeugten wir uns, dass das tibio-tarsal Gelenk gesund war. Das Os naviculare ragte deutlich hervor und war entweder durch ostitis oder periostitis afficirt, während auch eine oder zwei Ossa cuneiformia mitzuleiden schienen. Die weichen Theile waren geschwollen, ohne dass gerade die Hautfarbe verändert war; der Schmerz war unbedeutend, so lange der Fuss ruhig gehalten wurde, nahm beim Drucke aber sehr zu. Uebrigens sah der Knabe gesund aus, war nicht scrofulös oder sonstwie cachektisch. Eine antiphlogistische Behandlung wurde vorgeschrieben; Depletionen, Einreibungen mit Ung. hydrarg. Später wurde der Fuss mit Streifen von Empl. hydr. umwickelt, aber ohne irgend einen günstigen Erfolg. Die Schwellung nahm eher zu, als ab. Pulveres Plummeri, innerlich genommen, blieben auch erfolglos.

Nach einigen Monaten blieb die Frau plötzlich weg. Zufällig hörte ich von einem hier praktizirenden Chirurgen, dass er das Kind gelegentlich gesehen habe, und dass er den Zustand so verschlimmert fand, dass er die Amputation vorgeschlagen habe. Das Kind sollte sehr schwach geworden und verschiedene Oeffnungen sollten aufgebrochen sein, aus denen viel Eiter floss, und caries sollte deutlich wahrzunehmen sein. Die Mutter, erschreckt durch die in Aussicht stehende Vornahme einer Amputation, meldete sich wiederum bei mir an. Ich beobachtete nun Folgendes.

Die linke Fusswurzel, vorzüglich an der Stelle des Os naviculare, ist stark angeschwollen; die Articulation ist gesund; auf dem Rücken des Fusses sind 3 fistulöse Oeffnungen vorhanden, zwei dicht an einander neben dem Ende des dritten Os metatarsi, die dritte am Anfange des ersten Os metat.; an dem inneren Rand des Fusses war auch noch eine Oeffnung zu sehen. Alle mündeten, wie aus der Sondirung mit dem Stilette hervorging, in die Ossa cuneiformia und das Os naviculare. Das Calcaneum war gesund, wenigstens sein

hinterer Theil; über den vorderen Theil, die Verbindung mit den Os cuboïdeum, konnten wir nicht mit Bestimmtheit urtheilen. Die Fersenhaut war ganz unverletzt; an der inneren oberen Seite des Fusses aber, über dem Os naviculare, war die Haut mit den unterliegenden Theilen verwachsen, während an dieser Stelle eine fistulöse Oeffnung vorkam; die Verwachsung war aber nur über eine kleine Stelle ausgedehnt. Obschon das Stilet tief und deutlich zwischen den genannten Knochen eindringen konnte, so wurde doch nicht viel Caries gefühlt; diese Knochen waren zweifelsohne zum Theile destruirt.

Eine Operation war dringend nöthig; denn vergeblich war die Krankheit seit langer Zeit behandelt worden, und dabei war in der letzten Zeit Abmagerung mit bedeutender Abnahme der Kräfte eingetreten. Da der allgemeine Gesundheitszustand früher sehr gut gewesen war, da die Affektion lokal zu sein schien, da Haut genug vorhanden war, um die Lappen zu bilden, da das untere Ende der Tibia und Fibula, sowie das Calcaneum gesund war, so glaubte ich das Pirogoff'sche Verfahren in Anwendung bringen zu müssen. Die Frau nahm den betreffenden Vorschlag günstig auf, als sie hörte, dass das Kind bei gutem Erfolge ohne Krücke oder Stock würde gehen können. Einige Tage später, am 28ten November, kam sie mit dem Knaben in das Krankenhaus, wo ich alsbald noch an demselben Morgen die Operation ausführte.

Nachdem der jetzt 6½ jährige Knabe durch den Gebrauch von Chloroform eingeschlafen war, fing ich mit der Kunstverrichtung an. Die Incision machte ich nicht wie Pirogoff gerade nach unten und dann um die Fusssohle herum, um auf der anderen Seite wieder gerade nach oben zu schneiden, sondern schief nach vorne. Etwas vor dem Malleolus externus anfangend, schnitt ich schief nach unten und vorne, ging quer unter der Fusssohle hindurch, und schnitt dann auf der anderen Seite schief nach hinten und oben, indem ich den Schnitt 3 Linien vor dem Malleolus internus endigen liess. Durch einen zweiten Schnitt wurden alle Weichtheile bis auf den Knochen getrennt. Eine zweite Incision

mit nach vorne gerichteter Convexität wurde dann auf dem Rücken des Fusses gemacht. Diese vereinigte die beiden Enden des ersten Schnittes und war in der Mitte etwa ½ Pariser Zoll von dem Tibiotarsal-Gelenke entfernt. Da ich bei der ersten Operation erfahren hatte, wie schwierig es sei, die Haut in hinreichendem Umfange loszumachen, um die Malleoli zu entblössen, und letztere abzusägen, ohne die Wundecken zu zerren oder ohne sie zu beleidigen, so folgte ich diesmal lieber der Vorschrift von Sedillot, und machte auf dem Rücken des Fusses einen kleinen, aber vollkommenen Hautlappen. Ich machte nämlich ein Paar Incisionen von ⅔″ Länge, anfangend an den Enden des auf dem Fussrücken geführten Schnittes, und zwar gerade in der Richtung nach oben. Darauf präparirte ich den vorderen Lappen los. Hierdurch wurden die Malleoli vollkommen blossgelegt, viel besser und gewiss viel leichter, als nach der üblichen Methode; die Gefahr der Verletzung der Weichtheile war nun nicht mehr vorhanden.

Nachdem die Kapsel an der vorderen Seite durchgeschnitten war, wurden die auf beiden Seiten gelegenen Bänder getrennt, und endlich die hintere Seite vorsichtig eingeschnitten, wodurch der Astragalus leicht luxirt werden konnte. Mit einer feinen, aus einer starken Uhrfeder verfertigten Bogensäge wurde nun ein Stück vom Calcaneum abgesägt, und zwar in derselben Richtung des Fersenschnittes, nämlich schief nach vorne. Die Oberfläche des zurückbleibenden Stückes vom Calcaneum war blutreich, aber gesund; der Knochen war ziemlich weich, aber doch dem Alter des Knaben entsprechend. Endlich wurden die Malleoli blossgelegt und abgesägt. Ich nahm hierbei nicht die ganze Knorpelfläche der Tibia weg, sondern nur eine dünne Schicht des vorderen Theiles.

Als ich den Fersenlappen nun umschlug, sah ich, dass das Calcaneum ohne irgend eine Schwierigkeit gegen die Tibia angelegt werden konnte, sodass es nicht nöthig war, noch etwas vom Knochen wegzunehmen. Die Arteria dorsalis pedis wurde unterbunden, die übrigen bluteten nicht

und wurden daher nicht weiter berücksichtigt. Die Hautlappen passten ohne irgend eine Schwierigkeit gut an einander, nur an der inneren Seite ragte der untere Lappen über den oberen hervor wegen der bedeutenden Infiltration der Haut. Es wurden nun 3 blutige Nähte angelegt, und die Wundränder übrigens durch Heftpflasterstreifen zusammengehalten; die innere Wundecke ward offen gelassen, die äussere zwar auch, aber in geringerem Maasse. Ein mit Ungt. simplex bestrichenes gefenstertes Läppchen, ein Charpiebausch, ein Paar Longuetten und eine Binde machten den Verbandapparat aus.

Während der Operation schlief der Patient ruhig; als der Verband angelegt wurde, fing er an aufzuwachen, blieb aber noch etwa 4 Stunden unter dem Einflusse des Chloroforms. Bei der Operation war beinahe kein Blut verloren gegangen.

Die Sektion des Fusses lehrte Folgendes. Nach Eröffnung der Fistelgänge, wurden die cariösen Knochen blossgelegt; das Os naviculare, sowie das zweite und dritte Os cuneiforme waren beinahe ganz zerstört und waren nur noch durch Fragmente vertreten. Jetzt wurde es auch klar, warum trotz des tiefen Eindringens des eingeführten Stilets keine Caries gefühlt wurde. Das erste Os cuneiforme war an den Gelenkflächen, mit denen es an das Os naviculare und das zweite Os cuneiforme gränzte, etwas afficirt, wie auch das Os cuboïdeum an der inneren Gelenkfläche. Der Astragalus war vollkommen gesund, ausgenommen die mit dem Os naviculare articulirende Gelenkfläche, die ganz pulpös geworden war. Das Stück des Calcaneum, welches abgesägt worden war, verhielt sich vollkommen normal, wie auch die Ossa metatarsi.

Fünf Stunden nach der Operation entstand eine geringe Blutung; Druck, auf die Art. poplit. angewendet, hatte alsbald den gewünschten Erfolg. Inzwischen waren aber etwa 4 Uncen Blut verloren worden. Den durchnässten Verband liess ich ruhig liegen und während der vier nächstfolgenden Stunden kalte Umschläge appliciren. — Die Blutung ist darauf

ausgeblieben. Der Patient befand sich ziemlich gut; der Puls war etwas frequent; dabei hatte er vermehrten Durst, aber beinahe keine Schmerzen im Beine.

29. November. — Kein Schmerz, Appetit gering; gegen Abend etwas Fieber, mit Kopfschmerz; kein Stuhlgang; von Zeit zu Zeit schläft der kleine Patient ein wenig. — Die Nacht hat er ziemlich schlaflos zugebracht.

30. November. — Allgemeiner Zustand befriedigend. Ein Klysma, zur Beförderung des Stuhlganges applicirt, blieb ohne den gewünschten Erfolg, der erst auf den Gebrauh von Pulpa prunorum erhalten wurde. Abends Fieber mit leichten Delirien; die Nacht verlief ziemlich ruhig.

1. Dec. Am Morgen wurde der Zustand sehr nach Wunsch befunden; der kleine Patient spielt ruhig; der Appetit ist noch immer gering, der Durst aber nicht mehr gesteigert. Abends trat keine Fieberexacerbation ein, der Puls war sogar weniger frequent, als am Morgen; die Haut aber schwitzt ziemlich stark. Der Stuhlgang war nicht ausgeblieben.

2. Dec. An diesem Tage, dem vierten nach der Operation, wurde ein frischer Verband angelegt. Beim Wegnehmen des alten sieht man beinahe keine Suppuration; die Wundränder passen ganz rein an einander, ausser an der inneren Wundecke, wo die Schwellung der Haut des Fersenlappens noch nicht verschwunden ist. Obgleich die Wundränder fest vereinigt zu sein schienen, nahm ich die Fäden doch noch nicht weg, da die Haut vollkommen gesund aussah und durchaus nicht gespannt war. Derselbe Verband wurde wiederum angelegt. — Appetit und Stuhlgang gut, beinahe kein Fieber mehr.

4. Dec. Der Verband wurde wiederum verwechselt. Die Suppuration war jetzt bedeutender; der Eiter sah gut aus. Die Suturen wurden entfernt; die Hautlappen sind angewachsen, die Hautränder aber noch nicht vereinigt, obgleich sie aneinander liegen bleiben. Keine Entzündung oder nennenswerthe Schmerzhaftigkeit an dem Stumpfe.

6. Dec. Suppuration nicht sehr bedeutend; die beiden Lappen fest vereinigt; die Hautränder aber noch nicht; keine

Entzündung; der Zustand im Allgemeinen sehr befriedigend, fieberlos.

8. Dec. Suppuration unbedeutend; gute Granulationen an den Wundecken; die äussere Wundecke ganz glatt; die Dicke des unteren Randes an der inneren Seite ist im Abnehmen begriffen.

Während der ersten Tage nach der Operation hatte der Patient ein Julapium mit Ac. tartaricum eingenommen, seit einigen Tagen aber bekommt er alle 2 Stunden einen Esslöffel eines Dec. corticis (dr. vj — unc. vj). Der Appetit ist sehr gut; Stuhlgang regelmässig; der Stumpf fast schmerzlos. Von Zeit zu Zeit klagt der Patient über einige Schmerzen in den Waden, Tags zuvor fühlte er Schmerz am Knie. Bei der Inspektion und Untersuchung findet man aber nichts.

10—15. December. — Die Suppuration ist sehr unbedeutend, die Wunde sieht gut aus; die Wundränder fangen an gut zu genesen. Gegen Abend war in den letzten Tagen etwas Fieber mit bedeutendem Schweisse beobachtet worden; dabei hatte der Appetit wiederum abgenommen, wahrscheinlich in Folge einer Ueberreizung, da er zu viel gegessen hatte und während einiger Tage, anstatt 3 dr. Cortex zu gebrauchen, die ganze Arzneiflasche ausgetrunken hatte. Am 13ten Decemb. wurde wiederum ein Julapium mit Ac. tartaricum vorgeschrieben. Am folgenden Tage war ein unbedeutendes Erythem auf dem Beine zu sehen.

16. December. — 4 Wochen nach der Operation. Die Gesundheit ist sehr gut. Der Stumpf ist weder geschwollen, noch entzündet. Die Wunde ist vollkommen geheilt, bis auf einige Excoriationen an den Ecken; die an der äusseren Ecke befindlichen sind beinahe genesen, die an der inneren sind beinahe trocken geworden. Die Form des Stumpfes ist sehr gut; nur an der inneren Ecke ist die Haut noch immer etwas dicker geblieben, obgleich sie schon sehr an Umfang abgenommen hat. Die Knochen schienen schon gut vereinigt zu sein, denn der Kranke stand von seinem Stuhle auf, obgleich ihm jeder Versuch zum Gehen streng verboten war, und lief herum, ohne irgend eine Unterstützung, ohne Krücke oder

Stock. Weitere Versuche zum Gehen wurden aber noch strenge verboten.

Am 4ten Januar waren die letzten Geschwürskrusten abgefallen und die Cicatrisation vollkommen. Der Genesungsprocess hat mithin im Ganzen nur 5 Wochen in Anspruch genommen. Das operirte Bein war 10 bis 11 millim. kürzer, als das gesunde.

Eine einfache gefüllte Büchse gab dem operirten Beine dieselbe Länge, wie dem gesunden. Der Patient konnte damit gut herumgehen und konnte jetzt ohne irgend eine Beschwerde auf dem Stumpfe ruhen, während er das rechte Bein versetzte.

Am 10ten Januar verliess der kleine Giesen das Krankenhaus in sehr gesundem Zustande, also am 44ten Tage nach seiner Aufnahme. Einige Tage darauf erhielt er einen Schuh mit aufgefülltem Fusse, womit er ganz gut gehen kann. Bisweilen besucht er uns noch, und dann haben wir Gelegenheit, uns von seinem fortwährenden Wohlbefinden zu überzeugen.

Das Resultat der Operation hat gewiss nicht erwünschter sein können, als es in diesem Falle war. Eine Genesung innerhalb 5 Wochen ist sogar bei einer gewöhnlichen Amputation, wie auch nach der Syme'schen Operationsmethode, eine sehr frühzeitige. Ich gestehe gerne, dass die Umstände in unserem Falle sehr günstig waren, denn das Leiden war local, bei ziemlich gutem allgemeinem Zustande und das Alter sehr günstig für eine schnelle Heilung. Nichtsdestoweniger glaube ich behaupten zu dürfen, dass aus Fällen, wie die oben beschriebenen, der Vortheil von Pirogoff's Methode vor der von Syme deutlich hervorgeht und bestätigt wird.

Der Stumpf ist vollkommen gesund geblieben; die Haut zeigte durchaus keine Verletzung und der Gang liess nichts zu wünschen übrig. — Dies war der Zustand im Monate December 1856.

Beiträge zur Statistik des Mechanismus der Geburt.

von

Prof. C. B. TILANUS.

Das Streben nach Gewissheit in unserer Wissenschaft macht die Entscheidung von wichtigen Fragen durch Ziffern immer erwünschter. Bei der Beurtheilung von Differenzen über Gegenstände der praktischen Medicin ist die Anwendung der numerischen Methode noch gewagt, nicht nur in den Fällen, in welchen das Bestimmen und Nennen von Krankheitsformen zum grossen Theile von der subjektiven Ueberzeugung des Beobachters abhängt, sondern auch in Krankheitszuständen, die durch physikalische Zeichen als genauere Beobachtungsobjekte betrachtet werden können. Sie sind ja immer so abhängig von einem besonderen Prädisponirtsein oder von auswendigen Einflüssen sowohl in ihrem Entstehen und in ihrer Dauer, als in ihrem Verlaufe, dass die Zahlen die dies nicht so genau wie möglich berücksichtigt haben, keinen grossen Werth haben. Es ist dies aber eine Forderung, der man mit dem besten Willen wohl noch kein Genüge leisten kann.

Auf dem Gebiete der Geburtshülfe dagegen haben Zahlen einen grossen Werth, da, wo man positive Kenntnisse über den physiologischen Hergang der Schwangerschaft und der Geburt zu erwerben sucht. Dadurch ist in mancher Hinsicht ein sicherer Führer für das Urtheil und das Verfahren des Arztes erhalten worden.

Wenn wir auch in der Geschichte der Geburtshülfe schon in der ersten Hälfte des 18ten Jahrhunderts den Anfang solcher Untersuchungen erwähnt finden, und wenn wir auch in der zweiten Hälfte desselben Jahrhunderts die hierhergehörigen Beobachtungen sehr vermehrt sehen, so war es doch erst unserm Jahrhunderte vorbehalten, diese Untersuchungen mit einem gutem Erfolge gekrönt zu sehen. Die weniger genauen Einsichten von früheren, selbst scharfsinnigen Sachkennern sind beurtheilt, durch wiederholte Untersuchungen geprüft und endlich durch andere Einsichten ersetzt worden, denen man ohne Grosssprecherei eine grössere Dauer prophezeien kann.

Die so erhaltene Kenntniss betrifft vorzüglich die Weise, in welcher das Kind bei der Geburt durch die geöffneten Weichtheile der Frau hindurchtritt, den sogenannten Mechanismus der Geburt, ein Kunstwort, das die Sache sehr richtig bezeichnet, wenn man nur auf die mehr beschränkte, früher damit verknüpfte Bedeutung verzichtet, und die herrliche Funktion der durch Nerven und Blutgefässe beherrschten Organe in ihrem ganzen Umfange darunter versteht.

Ich wünsche dieses Thema kurz zu betrachten und zu zeigen, dass eine genaue Beobachtung in nicht zu geringem Umfange, hier sowohl, wie anderswo, die Richtigkeit einer Lehre bewiesen hat, die, vor 25 Jahren noch neu, bei uns mit Misstrauen aufgenommen wurde, und vielleicht unter denjenigen, die die Gelegenheit nicht hatten, sich durch eigene Erfahrung von ihrer Richtigkeit zu überzeugen, noch ihre Gegner findet.

Ich muss damit anfangen, dass ich an die Meinungen, welche vor einem Jahrhunderte vorherrschten, erinnere.

Fielding Ould und William Smellie hatten sich bereits durch ihr glückliches Beobachtungstalent davon überzeugt, dass der Kopf des Kindes bei dem Durchgange durch das Becken seine Richtung verändert; sie hatten dies ihren Fachgenossen mitgetheilt als eine Wahrheit, die berücksichtigt zu werden verdiente, zu einer Zeit, wo noch in Deutschland Roederer und bei uns Peter Camper die alte

Vorstellung vertheidigen zu müssen glaubten. Ersterer nämlich verkündigte noch im Jahre 1759 als ein Element der Wissenschaft, dass zu den requisita partus perfectissimi die Lage des Kindes in der Axe des Uterus gehöre „facie ossi sacro obversa," während Letzterer in seinen Zusätzen zu der Uebersetzung von Mauriceau's Abhandlung über die Krankheiten der schwangern Frauen von demselben Jahre erklärte: „Der Kopf gleitet mit dem Occiput dem „Schambeine entlang und sinkt mit der Frons und der Fon- „tanelle in die Höhle des Os sacri und ischii." Sie verzichteten auf ihre Lehre nicht, obgleich Roederer in seinen *Icones uteri* eine geöffnete schwangere Gebärmutter abbildete, worin er den erwachsenen Foetus in einer schiefen Lage mit dem Rücken nach der rechten Hinterseite vorstellte, so wie er sie gefunden hatte; und Camper — obgleich er einige Seiten zuvor seine eigenen Autopsien und die von Noordwyk, Albinus, Monro und Hunter erwähnt, in welchen die Seite des Kopfes gegen die Symphysis pubis gerichtet war, und obgleich er selbst, nach der Aussage von Smellie, mitgearbeitet hat an der Verfertigung der ausgezeichneten Abbildungen dieses englischen Geburtshelfers, — Camper glaubte behaupten zu müssen, dass, wenn Smellie Recht hätte, der quer absteigende Kopf öfter beklemmt werden müsste, während nach seiner richtigen Erfahrung Beklemmungen des Kopfes sehr selten seien. Er hatte ja in drei Jahren zu Leyden nur eine und in 5 Jahren zu Franeker nur zwei beobachtet.

Die Einwendungen der täglichen Erfahrung von Anatomen und Obstetricatoren waren nöthig, um später den Glauben an die Richtigkeit der komischen Figuren in den Werken der Practici des 17ten Jahrhunderts und der ersten Hälfte des achtzehnten wanken zu machen. Folkert Snip musste Camper zurechtweisen durch eine richtige Abbildung der Kindeslage in einer am Ende der Schwangerschaft gestorbenen Frau, welche Abbildung jedoch erst 30 Jahre, nachdem sie verfertigt war, und nach dem Tode ihres Verfassers durch unseren David von Gesscher herausgegeben

wurde. William Hunter's Meisterwerk gab denselben Beweis für die Richtigkeit von Smellie's Lehre, und nun konnte die Norddeutsche geburtshülfliche Schule von Saxtorph, die französische von Solayrés de Renhac auf diesem Grundsteine aufgebaut werden.

Die vorzüglich schiefe Lage des Kopfes im Eingange des Beckens ward ein fundamentaler Satz für die Kenntniss der Geburt, ohne dass man jedoch die Meinung der Alten ganz verliess. Daher rührte die systematische Vermehrung der Kopflagen, erst von Solayrés und nach seinem frühzeitigen Tode von Baudelocque mit geringer Modification angenommen, sodass, solange die Schule des Letzeren herrschend war, 6, wo nicht 8 Schädellagen angenommen werden mussten, und der Werth einer jeden nicht auf vorurtheilsfreier Wahrnehmung, sondern auf willkürlichen Versuchen mit dem Phantome beruhte.

Ein Versuch, um dieser Lehre mathematische Gewissheit zu verleihen, konnte nicht lange Stich halten. Von Solingen's Reduktion des Mechanismus auf ein Princip, dass nämlich bei allen Geburten in *jeder* Periode die *kleinsten* Durchmesser des Schädels zusammenfallen mit den günstigsten Durchmessern des Beckens, hatte sich nur in unserem Lande Beifall erworben. Boer in Wien war aber schon durch eine grossartige Erfahrung von der Unrichtigkeit des französischen Systems überzeugt worden, und Wilhelm Joseph Schmidt kritisirte alsbald von Solingen's Arbeit in seinen *Geburtshülflichen Fragmenten* (Wien 1804) so scharf und wahr, dass seine Behauptungen gänzlich entkräftet wurden.

In den Handbüchern der ersten 20 Jahre unseres Jahrhunderts findet man noch mit geringer Einschränkung die weitläufige Eintheilung der französischen Schule; auf die künstliche Unterscheidung der Beckenhöhle in 3 Theile gründete sie die scharfe Unterscheidung von 3 Perioden in dem Durchgange des Kopfes durch das Becken, durch Bewegungen, welche einer jeden angehören sollten, und führte überdiess die unlogische Eintheilung in natürlich regelmässige und unregelmässige Geburten ein. Was dem Ideale vom Durchgange

des Kopfes, das man mit einem getrockneten Schädel in einem skelettirten Becken construirt hatte, nicht entsprach, war regelwidrig, auch wenn die Geburt ohne Kunsthülfe ablief. Und um nicht von der Theorie abzuweichen, schrieb man Handgriffe vor, um die Drehung des Schädels und die Beugung des Kopfes zu verbessern, wenn die erstere zu lange ausblieb und die letztere nicht genügte, um den Punkt des Schädels vorauskommen zu lassen, der das Ende der Linie war, die mit der sogenannten Axe des Beckens übereinstimmte, und die als eine Bedingung für die normale Geburt gehalten wurde; so liess man die so gefürchtete Gesichtslage in eine Hinterhauptslage sich verändern, und versetzte den schiefstehenden Kopf in eine gerade Richtung. Wir erinnern uns, wie noch vor 30 Jahren diese Lehre als wissenschaftlich begründet verkündigt wurde [1]).

Glücklicherweise wurde durch diese Vorschriften nicht viel geschadet. Die Praxis lehrte bald jeden ruhigen Beobachter die Uebertreibung der Schule kennen, und warnte ihn vor nutzlosen, ja schädlichen Eingriffen. Aber man rühmte denn doch die Autokratie der Natur und lobte sie ausserordentlich über die Verbesserung ihrer eigenen Irrthümer in Fällen, die bei genauere Kenntniss keine Abweichung hätten erkennen lassen, und wo mithin nichts zu verbessern war.

Das Licht, welches die Heidelberger Schule unter der Leitung des ehrwürdigen Nägele über diesen Gegenstand verbreitet hat, hat diesem Streite zwischen Theorie und Erfahrung ein Ende gemacht. Sie brachte die Entdeckungen von Solayrés, Boër und Wigand wieder in Erinnerung und vereinigte sie zu einem Ganzen, während sie das Unwahre der mechanischen Theorie, die an Versuchen mit Puppen, Becken und Phantomen construirt war, klar darlegte.

Naegele's Abhandlung in Meckel's *Archiv f. die Physiologie* 1819, enthielt die Grundlagen der wahren Lehre; sie zog in Deutschland die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich, obwohl man anfangs einiges Misstrauen zeigte und nicht

---

1) G. Salomons Handleiding. 1817.

geneigt war, eingewurzelte Ideen aufzugeben, von denen man glaubte, dass sie auf Erfahrung beruhten. Die Arbeit Naegele's wurde hier zu Lande zuerst durch eine Uebersetzung des verdienstvollen von Eldik in seinen „Geburtshülflichen Abhandlungen" im Jahre 1827 bekannt; ihre Erwähnung in der zweiten Auflage von Salomon's „Handleiding" war wahrscheinlich wenig beachtet worden.

Naegele's auf Erfahrung gegründete Ueberzeugung zeigte nun, dass man die Schädellagen nach der Häufigkeit ihres Vorkommens unrichtig geordnet hatte, dass unter den schiefen Lagen die sogenannte dritte auf die erste folge, welche Stelle ihr Solayrés [1]) bereits richtig angewiesen hatte, als „quarta species." Aber überaus wichtig war die Mittheilung, dass die früher so häufig wahrgenommene zweite schiefe Lage durch eine Drehung der dritten verursacht sei, indem das Occiput sich gewöhnlich nach vorne wendet, und die dritte Lage als solche nur selten durch das Becken hindurch getrieben wird. Dies war aber von Solayrés schon genau wahrgenommen und beschrieben worden; Baudelocque hatte es aber in seinem Systeme als eine Ausnahme aufgenommen, und gemeint, dass es nur zu selten zum Heile der Mutter und des Kindes eintrete [2]); er liess sich darum auch verleiten, Handgriffe vorzuschrieben, um dasjenige nachzuahmen, was die Natur zwar anweist, aber nur zu oft versäumt.

Dazu kam die Erwähnung von vielen kleinen Abweichungen, welche in der Weise, wie sich der Kopf darbietet und wie er durch das Becken geht, stattfinden, woraus deutlich ward, dass kein streng mathematischer Beweis nöthig war, um eine Uebereinstimmung in den Durchmessern des Beckens von bestimmten Dimensionen als eine Bedingung für die Erklärung der natürlichen Geburt darzuthun.

Die wichtigsten Resultate waren mithin:

---

1) Diss. de partu viribus maternis absoluto. 1771. p. 77.

2) L'art des Accouch. § 701.

1° dass die rechte Seite des Kindes häufiger nach vorne liegt, als die linke;
2° dass der hintere Theil des Schädels sich nach der Symphysis pubis zu dreht, solange der Raum dies zulässt, die erste Lage mag gewesen sein, wie sie wolle;
3° die längere oder kürzere Dauer der schiefen Richtung im Becken, so dass nie eine vollständige Drehung der Stirne in der Höhle des Os sacrum stattfindet;
4° die Richtigkeit von Johnson's Lehre, dass der Schädel in schiefer Richtung durch den Beckenausgang ausgetrieben werde, so dass keine vollkommen gerade Richtung der Protuberantia occipitalis unter der Symphysis pubis angenommen werden muss.

Naegele's Ansichten fanden merkwürdigerweise zuerst in dem Lande Beifall, von dem die Lehre ausgegangen war, welche er bestritt. Paul Dubois nahm sie i. J. 1832 an, während Stoltz in Strassburg schon i. J. 1826 seine mit Naegele übereinstimmenden Resultate bekannt gemacht hatte; der Uebergang war aber schon durch die i. J. 1821 veröffentlichten Mémoires der Madme Lachapelle vorbereitet, worin die Erwähnung von *positions intermédiaires, inclinées ou incomplètes*, neben den *positions franches, cardinales* von Baudelocque schon deutlich zeigte, dass die tägliche Erfahrung im Widerstreit war mit der scharfen Einschränkung des Systems. Chailly und Cazeaux folgten Dubois in der Anerkennung von Naegele's Lehre in ihren Handbüchern; während Murphy in Irland und Rigby in England i. J. 1840 und 1841 in den Hauptpunkten Uebereinstimmung mit Naegele zeigten. In Deutschland werden die Folgen von Naegele's Lehre erst deutlich i. J. 1830, als Kilian vorstellte, nach dem Vorgange Smellie's, die Schädellagen auf zwei zu reduciren, was im Wesentlichen mit Naegele's Annahme übereinstimmte. Gleiche Uebereinstimmung verrieth Ed. von Siebold, wenn er in seinem Lehrbuche (1841) nur zwei Schädellagen annimmt, je nachdem das rechte oder linke Os parietale vorliegt, und mithin das Occiput nach der linken oder rechten

Seite des Beckens gerichtet ist. Auch diejenigen Autoren, welche noch, wie Busch, 4 schiefe Lagen beibehalten haben wollen, geben zu, dass sie häufiger die dritte schiefe Lage und ihren Uebergang in die zweite, als die der vierten in die erste beobachtet haben.

Hier zu Lande sind bis jetzt, soviel mir bekannt ist, noch keine Resultate über dies Thema mitgetheilt worden, die auf einer reichhaltigen Erfahrung beruhen, aber ich zweifle kaum daran, dass Viele ihrer Erfahrung gemäss mit mir übereinstimmen werden, wenn ich meine Resultate, als übereinstimmend mit der Lehre von Naegele, in Zahlen vortragen werde.

Mehr wie 5000 Geburten dienen denselben zur Grundlage; sie sind in der geburtshülflichen Klinik von 1835—1849 beobachtet worden.

227 Geburten unter 5584 mussten als nicht genau genug beobachtet unberücksichtigt gelassen werden. Unter 5357 Geburten kamen 5068 Schädellagen vor; nach den 4 schiefen Lagen geordnet gehörten 3058 zur ersten, 546 zur zweiten, 1140 zur dritten, 324 zur vierten schiefen Lage. Das Verhältniss der dritten zur ersten war mithin = 1 : 3; das der zweiten zur ersten wie 1 : 6.

Von den 1140 Fällen, welche in der dritten Lage vorkommen, sind 1051 in die zweite übergegangen und 89 als dritte ohne eine Drehung im Becken verlaufen. Die 4te Lage lief unter 324 Fällen 33mal unverändert ab; 291mal ging sie in die erste über, ehe der Kopf ausgetrieben war. Ich kann hier versichern, dass dieser Uebergang der Lagen ohne Schaden für Mutter oder Kind und ohne Kunsthülfe stattfand.

Die Anzahl der zweiten Lagen ist grösser, als man nach Naegele's Lehre und Erfahrung hätte erwarten sollen, der unter 3491 Schädellagen, wovon 1217 zur dritten gehörten, nur 4 in der zweiten Lage beobachtet hat. Nach seiner Ansicht müssten diese zweiten Lagen alle als dritte betrachtet werden, die bei der Untersuchung schon in zweite übergegangen wären.

Theilweise will ich dies auch gerne gelten lassen; ich

glaube aber mit gutem Gründ die zweite Lage für einen anderen Theil als ursprünglich annehmen zu müssen.

Während der Jahre 1839—1849 ist von 475 zweiten Lagen immer angegeben worden, ob sie am Becken-Eingange oder Ausgange als solche erkannt worden sind. 213 waren im Eingange, 262 im Ausgange untersucht worden. Die Zahl 213 (neben 2406 ersten und 875 dritten Lagen) beweist, dass die zweite schiefe Lage im Becken-Eingange, so wie die vierte, mithin die Schädellage in dem zweiten schiefen Durchmesser des Beckens, nicht so selten vorkommt, als Naegele angenommen hatte.

Wir haben mithin kein Recht, diese Lage ganz ausser Betracht zu lassen, und beim Bestimmen von 2 Schädellagen, nur die erste und dritte, oder die im dem ersten schiefen Durchmesser des Beckens gelegenen als Regel anzunehmen, wie Nägele will. Wir folgen lieber der ursprünglich von Smellie herrührenden Vorstellung, die jetzt durch Kilian, Kiwisch, v. Siebold und Scanzoni vertreten wird. Man nehme zwei Schädellagen an, die erste und häufigste mit dem Occiput nach der linken, die zweite mit dem Occiput nach der rechten Seite des Beckens hin gerichtet, wobei die Pfeilnaht, wenn anders die Beckenhöhle normal ist, eine mehr oder weniger schiefe Richtung hat. Man lehre, dass beide gleich günstig sind für die Drehung des Occiput nach der Symphysis pubis hin, auch dann, wenn dasselbe erst nach der Mitte der Linea innominata oder nach der Symphysis sacro-iliaca hin gerichtet war. Weiter zweifle man nicht daran, dass in den wenigen Fällen, in welchen die Drehung ausbleibt, der Kopf ohne Beschwerde in der schiefen Richtung geboren werden kann, wenn nur seine Beugung nicht zu sehr abweicht, und dadurch die grosse Fontanelle sogleich zu tief steht oder beim weiteren Vorschreiten stehen bleibt. Ist aber der Schädel mehr rund, als länglich, dann wird diese Schwierigkeit schon dadurch zum grossen Theile aufgehoben.

Wenn man die Frage stellte, warum der Schädel am Beckeneingange meistens in schiefer Richtung in der ersten

Lage angetroffen werde, so erhielt man zur Antwort, dass diese Dimensionen des Schädels und Beckens am günstigsten zusammentreffen, und dass das Promontorium die schiefe Lage des eintretenden Kopfes begünstige. Diese Erklärung musste aber aufgegeben werden, sobald es ausgemacht war, dass der Schädel beim auf die Brust gebogen Kopfe, nicht seinen grössten Durchmesser darbietet, und nicht in den Beckeneingang passt, sondern unter normalen Umständen, nach jeder Richtung hin, hinreichenden Raum antrifft. Wir berücksichtigen darum lieber die Kindeslage in der Gebärmutter während der letzten Schwangerschaftsperiode, in welcher sie in gebogener Haltung den grössten Raum für ihren von vorn nach hinten gehenden Durchmesser in Anspruch nimmt, welchen Raum sie in dem queren Durchmesser der Gebärmutter findet; die schiefe Lage kann schon sehr frühe entdeckt werden, wenn das Kind noch über dem Eingange schwebt, und muss nicht ohne Grund von dem Stande der Gebärmutter hergeleitet werden, die eine ihrer Seiten mehr oder weniger nach vorne gewendet hat. Für die Erklärung dieses schiefen Standes der Gebärmutter, wobei die linke Seite in den meisten Fällen nach Vorne gewendet ist, während der Boden der Gebärmutter nach der rechten Seite geneigt ist, muss die ungleiche Länge der breiten Bänder zu Hülfe gerufen werden. Die mehr nach rechts gewendete Lage der Gebärmutter neben dem Intest. rectum; ist durch die Geburtshelfer zu wiederholten Malen angenommen und geläugnet worden, mir ist bei einer genauen wiederholten Beobachtung an nicht schwangeren Leichen diese Lage stets vorgekommen. Die Gebärmutter liegt mithin nicht in der Mitte der Peritonäalfalte, welche die breiten Bänder bildet. Diese asymmetrische Lage, mag sie auch im Anfange weniger Einfluss auf das schwangere Organ ausüben, muss zuletzt, wenn der Boden die höchste Lage erreicht hat, und die Bänder mehr oder weniger gespannt werden, die Neigung nach rechts und die Axendrehung am einfachsten erklären helfen.

Die Form und Ausdehnung der hinteren Wand und des

sogenannten Bodens des Beckens erklären hinreichend das Abgleiten des Schädels mit seinem breiten vorderen Theile nach hinten und für die Wendung des Occiput nach der Symphysis pubis unter dem beständigen Drange der Wehen.

Aus derselben Ursache muss die Beständigkeit der Drehung des Kinnes unter die Symphyse, das unter 20 Gesichtslagen (bei 5357 Geburten) 12mal nach rechts und 8mal nach links gerichtet war, hergeleitet werden.

Das relativ seltene Vorkommen der Steisslage, nach Paul Dubois = 1:24, nach Mad^{me} Boivin und Anderen = 1:30 à 35 fanden wir bestätigt. Wir zählten 428 Fuss-, Knie- und Steisslagen unter 5357 Geburten = 1 : 22. Die Richtung des Rückens nach der linken oder rechten Seite, und mithin das Vorliegen der linken oder rechten Hüfte war der Maasstab zur Unterscheidung zwischen ersten und zweiten Lagen; ihr Verhältniss war = 170 : 78. Vollkommen quere Lagen sind nicht vorgekommen.

Von allen sogenannten fehlerhaften Lagen endlich sind die seitlichen des Rumpfes als Schulterlagen beobachtet worden. Auffallend ist es, dass ihr Vorkommen dem der Gesichtslagen gleichkommt; es kamen auf 5357, 21 Fälle vor = 4:1000; die rechte Schulter verhielt sich zur linken = 2:1.

In folgendem Schema endlich ist die Lehre einer natürlichen Anordnung der Kindeslagen enthalten, wie sie aus der angeführten Reihe von Geburten hergeleitet ist.

Lagen der Frucht, wobei der obere oder untere Theil vorausgeht.

Schädellagen	erste, Occiput nach links	3382	5068	
	zweite, „ „ rechts	1686		
Gesichtslagen	erste, Kinn nach rechts	12	20	
	zweite, „ „ links	8		
Steisslagen	erste, linke Hüfte oder Fuss nach vorne	170	248	5357
	zweite, rechte „ „ „ „ „	78		
Lage des Rumpfes (quere).				
Rechte Schulter oder Arm nach vorne		14	21	
Linke „ „ „ „		7		

Die 90 Lagen der 21 Regionen der Körpertheile des Kindes von Baudelocque sind mithin auf höchstens 10 Lagen von 5 Regionen reducirt; und ein gleicher Maassstab giebt von nun an den Unterschied an, der bei der Beurtheilung der Lagen in Betracht kommt. Man gebe die schief nach vorne oder hinten gerichtete oder die vollkommen quere Lage des vorliegenden Theiles an, und gebe bei den Steiss- und Schulterlagen vorzüglich darauf Acht, ob der Rücken des Kindes nach der vorderen oder hinteren Seite des Rückens gewendet ist. Aber diese Unterschiede brauchen nicht als besondere Lagen mit dazugehörigem Mechanismus vorgestellt zu werden; auch braucht man nicht Indikationen zur Hülfe und Verbesserung aus ihnen abzuleiten, wenn ein geringer Unterschied zwischen Theorie und Erfahrung wahrgenommen wird; man würde so neue Fesseln bereiten, wo die alten kaum entfernt worden sind. Vielmehr muss durch die Vereinfachung der Lehre die schon früher vereinfachte Praxis bestätigt bleiben. Bekannt mit dem normalen Hergange bei jeder Geburt, mit seiner Modifikation durch Verschiedenheiten in dem Umfange und in der Form des Kinderschädels, mit der so viel Widerstand überwindenden Kraft der Gebärmutter, braucht der Geburtshelfer in allen Fällen, wo kein unüberbewindliches Hinderniss durch absolute oder relative Beckenenge in den Weg tritt, nur ein wachsames Auge auf das Fortschreiten der Geburt zu haben; er wird mithin die früheren Vorschriften, die, in der Furcht von einer vorhandenen Beklemmung, für jede schiefe Schädellage einen Kunstgriff zur Verbesserung bereit hielten, nicht mehr beachten.

UEBERSICHT der Geburtsfälle im Binnen-Gasthuis zu Amsterdam. 1835—1849.

IM JAHRE.	GEBURTEN.		KOPF-LAGEN. SCHÄDEL-LAGEN.											GESICHTS-LAGEN.		BECKEN-LAGEN.					SCHULTER-LAGEN.	
					Vierte.			Dritte.			Zweite.						Erste.		Zweite.			
	An-zahl.	Deren Lage bekannt war.	An-zahl.	Erste.	An-zahl.	Mit Uebergang in die erste.	Ohne Drehung im Becken.	An-zahl.	Mit Uebergang in die zweite.	Ohne Drehung im Becken.	An-zahl.	Vor dem Beckeneingang beob.	Vor dem Beckenausgang beob.	Erste.	Zweite.	An-zahl.	Steisslagen.	Fusslagen.	Steisslagen.	Fusslagen.	R.	L.
1835	330	315	306	210	4	3	1	74	65	9	18	—	—	„	„	9	3	1	2	3	„	„
1836	325	323	299	210	15	14	1	56	53	3	18	—	—	1	„	23	6	6	7	4	„	„
1837	333	324	307	218	11	11	„	66	62	4	12	—	—	„	„	17	4	5	3	5	„	„
1838	355	351	324	214	18	18	„	69	67	2	23	—	—	2	2	19	9	3	4	3	2	2
1839	367	340	326	183	28	26	2	70	66	4	45	22	23	„	„	13	4	2	5	2	1	„
1840	309	288	277	174	18	15	3	51	46	5	34	13	21	„	1	9	3	5	1	„	1	„
1841	404	384	354	214	20	18	2	77	73	4	43	23	20	3	„	26	14	6	4	2	1	„
1842	404	375	354	213	23	22	1	91	87	4	27	16	11	„	„	20	12	6	1	1	1	„
1843	411	376	362	188	33	26	7	112	101	11	29	7	22	„	„	10	4	2	2	2	2	2
1844	376	359	345	194	22	19	3	103	99	4	26	7	19	1	„	12	8	3	1	„	1	„
1845	400	393	372	224	21	17	4	77	64	13	50	25	25	2	1	16	7	4	4	1	1	1
1846	429	421	400	222	29	27	2	108	100	8	41	27	14	1	1	16	3	9	1	3	2	1
1847	384	373	342	215	29	25	4	61	59	2	37	17	20	„	3	27	13	3	9	2	„	1
1848	373	363	347	195	26	24	2	54	51	3	72	27	45	1	„	15	12	1	2	„	„	„
1849	384	372	353	184	27	26	1	71	58	13	71	29	42	1	„	16	8	4	3	1	2	„
Totaal	5584	5357	5068	3058	324	291	33	1140	1051	89	546	213	262	12	8	248	110	60	49	29	14	7
				3382					1686					20			170		78		21	

Ueber die Natur der Vocale.

Erste briefliche Mittheilung an

Herrn Prof. BRUECKE von F. C. DONDERS.

Schon öfters, lieber und verehrter Freund! hat der Zufall unsere Aufmerksamkeit gleichzeitig auf denselben Gegenstand gelenkt, und es hat mir Genuss gewährt, die von uns erhaltenen Resultate einander gegenseitig bestätigen oder ergänzen zu sehen.

Wenn ich mich aber jetzt, wie Sie, mit den Sprachlauten befasst habe, so hat der Zufall keine Schuld daran. Auf diesem Gebiete, wo Ihr Scharfsinn so höchst interessante Beiträge geliefert hat, sind Sie überall mein Führer und Lehrer gewesen. Ich war hier fast ein Fremdling, als Sie mir Ihre Physiologie und Systematik der Sprachlaute überreichten, und wenn es mir gelungen ist, einzelne Punkte etwas näher zu beleuchten, so verdanke ich dieses ausschliesslich Ihren Grundzügen, die ich mit lebhaftem Interesse und voller Befriedigung gelesen und studirt habe. Darum müssen Sie mir erlauben, Ihnen insbesondere vorzulegen, was aus Ihren Arbeiten hervorgegangen ist. Bei Ihnen darf ich auf Nachsicht rechnen.

Ich habe im Allgemeinen vorzüglich die physikalische Seite zu berücksichtigen gesucht, und speziell meine Muttersprache in ihren manchfaltigen Dialekten zu bearbeiten angefangen. In diesem ersten Schreiben beschränke ich mich aber lediglich auf die Natur der Vocale, mit der Bitte, diese Mittheilung als eine vorläufige betrachten zu wollen.

Sie fassen den Unterschied von Vocalen und Consonan-

ten genetisch auf. „Hier findet es sich nun," sagen Sie, „dass bei allen Consonanten im Mundcanale entweder irgendwo ein Verschluss vorhanden ist oder eine Enge, „welche zu einem deutlich vernehmbaren selbständigen, vom „Tone der Stimme unabhängigen Geräusche Veranlassung „giebt, *während bei den Vocalen keines von beiden der Fall ist.*"

Ich gestehe, dass, während die Stimme tönt, bei manchen Vocalen kaum ein Geräusch vernommen wird. Wird es aber vielleicht nur vom Ton der Stimme überdeckt oder für unser Gehör damit gleichsam verschmolzen? Ich möchte diese Frage bejahen. Meiner Meinung nach geht auch den eigentlichen Vocalen ein eignes Geräusch nicht ab, und ich glaube, dass es beim Tönen der Stimme gerade so existirt, wie es, am deutlichsten bei U, U[i] und I, noch einen Augenblick selbständig gehört wird, nachdem der Klang der Stimme nicht mehr vernehmbar ist.

Beim Blasen in die *isolirte* Ansatzstücke, welche, in Verbindung mit einer durchschlagenden Zungenpfeife, mehr oder weniger deutliche Vocale hervorbringen, hört man ein Geräusch, das den Vocal fast mit gleicher Deutlichkeit darstellt. Dieses Geräusch führte mich auf die Flüstersprache, welche genetisch damit übereinzustimmen schien. Wird ja doch bei der Flüstersprache die Luft auch bloss in die Ansatzröhre geblasen. Nun stellte sich unmittelbar heraus, dass bei der Flüstersprache jeder Vocal sein eignes Geräusch hat, welches bei Frauen und Kindern von derselben Höhe ist wie bei Männern, und dass sich, wenn dieses Geräusch willkürlich oder unwillkürlich höher oder tiefer hervorgebracht wird, sogleich der Dialekt verändert, ja der eine Vocal in den anderen übergeht.

Hieraus gingen drei Fragen hervor:

1°. Lässt sich die Natur des Geräusches für jeden Vocal näher bestimmen?

2°. Begleitet dieses Geräusch die Vocale, wenn sie mit tönender Stimme ausgesprochen werden?

3°. Wird das eigenthümliche Timbre jedes Vocals durch dieses begleitende Geräusch bestimmt?

Ad 1um fand sich, dass der dominirende Ton des jedem Vocale eigenthümlichen Geräusches ziemlich leicht bestimmt werden konnte. Anfangs war ich der Meinung gewesen, dass es mir gelingen würde, alle Vocale, nach dem ihnen eigenen dominirenden Ton, einer einzigen Reihe unterzuordnen. Bald aber sah ich, dass solches nicht möglich sei. Der dominirende Ton ist nämlich an und für sich nicht bezeichnend; auch die übrigen Töne, welche das Geräusch zusammenstellen helfen, sogar die grössere oder geringere Klarheit des dominirenden Tons, bestimmen mehr oder weniger die Natur der Vocale. Gehen wir von A aus, so steigt der dominirende Ton sowohl beim Uebergang nach E durch A^e und E^a, als auch beim Uebergang nach U^i (wie Sie *ü* bezeichnen), durch A^{oe} und O^e; — und trotzdem bekommt man verschiedene Vocale mit charakteristisch verschiedenem Timbre. Man muss also mehrere Typen von Geräuschen unterscheiden, welche ich auch schon vorläufig festgestellt habe. Für jetzt möge es genügen, einige Reihen näher zu beleuchten.

Eine erste Reihe unterscheide ich vom tiefen U zum hohen U^i (*ü*). Diese hat einen ganz deutlichen dominirenden Ton, den Purkinje und Sie auch nicht verkannt haben. Das Geräusch entspricht ungefähr dem Mundpfeifen, ohne vollkommenes Ansprechen des Tones. U^i (das *ü* der Deutschen, das *u* der Holländer und der Franzosen) entspricht bei mir ganz genau der Oktave des *a* d'Orchestre. Ich bin auf weniger als 1/8 Ton sicher, das *a* d'Orchestre sogleich richtig anzugeben, wenn ich nur mein U^i flüsternd gehört habe oder dem Ton der Stimme nachrauschen lasse. Bei verschiedenen Individuen kommen, je nach ihrem Dialekt, etwas grössere, aber doch immer geringe Unterschiede vor. U hat einen grösseren Spielraum, ohne dass das Gehör es leicht unterscheidet. Gewöhnlich bringe ich das Geräusch von U eine grosse Decime tiefer, als das von U^i hervor.

Das A-Geräusch scheint mir am meisten complicirt. Es ist darum schwerer den dominirenden Ton darin zu fassen, was mir indessen ohne Mühe gelingt, wenn ich A mit verwandten Vocalen, wobei der Typus des Geräusches so ziem-

lich unverändert bleibt, zusammenstelle. So bilden O, O^a, A einen grossen Dreiklang, dessen Höhe leicht zu fassen ist. A ist fast $\frac{1}{2}$ Ton höher, als das *a* d'Orchestre; O^a eine kleine Terz, O eine Quint tiefer. In dieser Reihe ist der geringste Höhe-Unterschied bezeichnend für den Dialekt. A, nur etwas tiefer producirt (es handelt sich immer um die Flüstersprache), nähert sich sogleich O^a, ebenso O, etwas höher getrieben.

Von A nach E verändert der Typus des Geräusches viel mehr, als von A noch O. Es können in E ziemlich leicht zwei dominirende Töne bestimmt werden, wovon der höchste ungefähr eine Decime höher ist, als das *a* d'Orchestre. Beim Endigen der Aussprache hat man die Neigung, die Mundstellung so zu verändern, dass das Geräusch von I mehr oder weniger hinzutritt.

O^{oe} (*oe* in soeur) liegt eine kleine Terze tiefer, als O^e (Oel, das Holländische eu in heup); sie entsprechen *e* und *g*.

Das I-Geräusch scheint mir genetisch und physikalisch eigenthümlich. Weder von U^i, noch von E kann ich ohne scharfen Uebergang zu I kommen. Der dominirende Ton ist scharf und leicht zu bestimmen. Er entspricht dem F, welcher 1 Octave und eine Quinte höher liegt, als das *a* d'Orchestre und ist von noch höhern Nebentönen begleitet.

Alle diese Bestimmungen beziehen sich auf die langen Vocale; werden dieselbe als kurze Vocale ausgesprochen, so wird der Ton ein wenig höher getrieben.

Aus Obigem geht hervor, dass ich in meinen Vocalen eine zuverlässige Stimmgabel besitze. Jeder hat dasselbe Glück, wenn er darnach forschen gelernt hat, und es ist also von nun an nicht mehr ausschliessliches Vorrecht des privilegirten Musikers, jeden beliebigen Ton unmittelbar zu finden. In der Königlichen Akademie hielt ich vor kurzem einen Vortrag über diesen Gegenstand, und ich bewies Jedem, der hören konnte, dass ich beliebig aus meinen Vocalen A, U oder I immer den Ton einer Stimmgabel abzuleiten wusste. Ich fehlte wohl nie $\frac{1}{8}$ Ton.

Ich habe auch schon versucht, mehrere Töne aus jedem

Vocalgeräusch herauszufinden. Theilweise ist mir, wie ich glaube, dieses schon gelungen. Die Methode von N. Savart und Seebeck verspricht zuverlässige Resultate.

Oben wurden noch zwei andere Fragen gestellt. Erstens: Besteht das den Vocalen bei der Flüstersprache eigene Geräusch ebenso, wenn die Vocale mit tönender Stimme ausgesprochen werden? — Um diese Frage bejahend beantworten zu können, genügt es, wie ich glaube, zu bemerken, dass das Ansatzstück (Mundhöhle u. s. w.) bei der Flüstersprache unverändert bleibt (nur hat der Larynx, besonders bei I, nicht ganz dieselbe Lage), dass auch bei tönender Stimme Luft durch dieses Ansatzstück geblasen wird, und endlich, dass man nach allen Vocalen, in der gewöhnlichen Weise laut und klar ausgesprochen, das eigenthümliche Geräusch der Flüstersprache einen Augenblick ganz deutlich hört, sobald die Stimme zu tönen aufgehört hat.

Die dritte Frage: Wird das eigenthümliche Timbre eines jeden Vocals durch das begleitende Geräusch bestimmt? lässt sich weniger leicht beantworten. Meiner Meinung nach giebt das Geräusch gewiss das Haupt-Moment ab: 1°. Dasselbe genügt an und für sich, um jeden Vocal vollkommen zu characterisiren. 2°. Unterdrückt man das Geräusch, besonders das nachklingende, mehr oder weniger, so geht das deutliche, klare Timbre des Vocals verloren. 3°. Wünscht man den Vocal recht deutlich zu prononciren, so accentuirt man das Geräusch und lässt es nachklingen. 4°. Tönt die Stimme sehr kräftig, so wird die Deutlichkeit des Vocals geringer. 5°. In der Ferne hört man ganz klar den Ton der Stimme und dessen bestimmte Höhe, aber das Timbre der Vocale ist nicht mehr zu unterscheiden; es hing dem Ton der Stimme also gewissermaassen auswendig an.

Ich läugne indessen nicht, dass das Ansatzstück auf das Schwingen der Stimmbänder und auf die Mitschwingungen der festen Theile des Kopfes Einfluss haben, und dass darin das Timbre der tönenden Vocale theilweise begründet sein kann. Was man überhaupt auf das Timbre zurückgebracht hat, fordert gewiss eine genauere Analyse und mehr Distinctionen, als bis jetzt gemacht wurden.

Sie sehen, verehrter Freund! dass meine Ansicht sehr wesentlich von der Willis'schen Theorie abweicht. Sein secundärer Ton wird bei mir ein sehr zusammengesetztes Geräusch, und dieses Geräusch ist an und für sich für den Vocal characteristisch.

Eine Definition der Vocale zu geben, hat grosse Schwierigkeit. Entweder muss man alle tönenden Laute zu den Vocalen zählen, oder solche tönenden Laute Vocale nennen, bei welchen das charakterisirende Geräusch für unser Gehör *fast ganz* durch den Ton der Stimme überdeckt wird oder gleichsam damit verschmilzt. Gränzen zwischen solchen Vocalen und anderen tönenden Lauten, deren Geräusch deutlicher selbständig bleibt, existiren dann aber nicht. Genetisch wusste ich auch keinen scharfen Unterschied nachzuweisen. Es wunderte mich also gar nicht, dass im Sanskrit l̗ und r̗ auch als Vocale vorkommen, und es interessirte mich besonders, in Bopp's vergleichender Grammatik zu finden, dass, in Folge eines dem Altpersischen eigenthümlichen Lautgesetzes, einem schliessenden *i* und *u*, sowie den mit diesen Vocalen endenden Diphthongen (aus dem Sanskrit), noch der entsprechende Halbvocal zur Seite gestellt wird, nämlich *y* (unser *j*) dem *i*, und *v* (unser *w*) dem *u*. Auch in der Holländischen Sprache spielen diese Halbvocale eine wichtige Rolle und vermitteln den Uebergang.

Ich brauche kaum zu sagen, dass die meisten Consonanten sich nach demselben Princip bearbeiten lassen. Sie werden sogleich finden, dass man, z. B., die entsprechenden tönenden und nicht tönenden Reibungslaute bei der Flüstersprache durch die Höhe des Geräusches unterscheidet. Ueber diese und andere Sachen werde ich später die Freiheit nehmen, Sie zu unterhalten, wobei ich auf Ihre freudliche Beachtung rechne. Hochachtungsvoll und freundschäftlichst zeichnet

DONDERS.

Utrecht, 2 April 1857.

Ueber Brucin,

von

J. W. GUNNING.

In den letztverflossenen Jahren sind viele merkwürdige Entdeckungen gemacht in der Darstellung basischer organischer Körper auf artificiellem Wege. Dadurch ist eine eigene Ansicht über die im organischen Reiche vorkommenden Alkaloïden hervorgerufen worden, die besonders darum interessant ist, weil sie bei weiter fortschreitender Entwickelung viel zur kunstmässigen Verfertigung dieser Produkte aus der lebenden Natur beitragen wird. Wir bieten in dieser Mittheilung einen neuen hierhergehörigen Beitrag an, der, wiewohl an sich unbedeutend, doch als Bestätigung und weitere Entwickelung früher gelieferter Arbeiten einigen Werth haben mag.

Um zu bestimmen, ob ein Alkaloïd zu den Nitril-, Imid- oder Amidbasen gehört, das heisst, ob keines, eines oder zwei der ursprünglichen Wasserstoff-Aequivalente noch in demselben enthalten sind, bedient man sich des Jod- (oder Brom-), Aethyls, Methyls u. s. w. Ist in den basischen Körpern von dem Typus NH^3 aller Wasserstoff substituirt, dann wird die Basis von dem Typus NH^3 nach Behandlung mit Jodaethyl in eine von dem Typus NH^4O übergeführt, die sehr verschieden ist von dem ursprünglichen Körper, und die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Kalis an sich trägt. Ist aber in den Basen von dem Typus NH^3 aller Wasserstoff noch nicht substituirt, dann erhält man nach

Behandlung mit Jodaethyl neue substituirte Basen, deren physikalischer Charakter wenig vom ursprünglichen abweicht.

Eine darauf bezügliche Untersuchung habe ich an dem Brucin angestellt.

Wenn Brucin in Alkohol von 90% aufgelöst wird, und man zur abgekühlten hellfiltrirten Flüssigkeit eine alkoholische Lösung von frisch bereiteten Jodaethyl hinzufügt, dann entstehen nach einigen Stunden oder Tagen Kristalle mit schwachgelber Farbe, deren Anzahl nach und nach zunimmt. Man reinigt die Kristalle, indem man sie durch kalten Alkohol von anhängendem Brucin und Jodaethyl befreit und sie in kochendem Alkohol umkristallisiren lässt. Die Kristalle sind dann vollkommen rein und farblos. Sie sind von sehr bitterm Geschmacke, in Wasser und Aether beinahe unlöslich, in Alkohol, sogar bei der Kochhitze, nur wenig löslich. Diese Lösung giebt, mit Silbersolution behandelt, einen gelben Niederschlag von Jodsilber; die trockene Substanz dagegen wird beim Erhitzen in einem gläsernen Röhrchen zersetzt unter Entwicklung von Joddämpfen und empyreumatischen Produkten, während eine Kohle zurückbleibt, die an der Luft ohne Rückstand verbrennt.

Die Kristalle bestehen aus einer Verbindung von Jodwasserstoffsäure mit einer neuen Base, die ich Aethylbrucin nennen werde. Sie enthalten Wasser, das chemisch mit der Substanz verbunden ist. 1,126 gr. Substanz verloren in einem trockenen Luftstrome von 140°, nachdem sie zuvor einer Temperatur von 100° ausgesetzt waren, 0,0186 Wasser = 1,65%, während die Farbe etwas gelblich wurde.

Um ihren Jodgehalt zu bestimmen, wurde eine gewisse gewogene Menge so lange mit einer warmen alkoholischen Lösung von Chlorpalladium behandelt, bis eine vollständige Zersetzung stattgefunden hätte; das Jodpalladium, welches dabei gebildet war, wurde noch warm durch Filtration abgeschieden, geglüht und der Rückstand gewogen. Lässt man vor dem Filtriren die Flüssigkeit erkalten, so werden Kristalle abgesetzt, wahrscheinlich eines Doppelsalze, die durch Auswasschen nicht leicht zu entfernen sind. 0,1763 bei 140° getrocknete Substanz

gab 0,0166 Palladium = 23,6% Jod; 0,3319 gab 0,0313 Pallad. = 23,7 Jod.

Die Verbrennung wurde mit der bei 100° getrockneten Substanz ausgeführt, da die geringe Färbung, welche bei höheren Wärmegraden eintritt, wohl nicht ohne Einfluss auf die Resultate gewesen wäre. Kohlenstoff und Wasserstoff wurden mit Kupferoxyd und chlorsaurem Kali bestimmt; es wurde Sorge getragen, dass beim Ueberführen des Sauerstoffs das vorne in der Röhre vorhandene Kupfer so kalt wie möglich gehalten wurde, damit sich alles Jod darauf condensire.

Der Stickstoff wurde nach der Methode von Will und Varrentrapp bestimmt.

0,2904 Subst. gaben 0,5678 CO^2 und
0,1534 HO
0,4750 Subst. gaben 0,9287 CO^2 und
0,2552 HO
0,4095 Subst. gaben 0,1350 Platin.

Aus diesen Zahlen erhält man folgende Formel:

$$C^{50}H^{31}N^2O^8Id. + HO$$

	berechnet	gefunden	
C^{50}	53,6	53,2	53,3
H^{31}	5,6	5,9	5,9
N^2	5,0		4,7
O^8			
Id.	22,7	23,6	23,7 1)
HO	1,6	1,65	

Das Aethylbrucin ist in Wasser löslich und darum wird die Lösung ihrer Jodverbindung nicht durch Kali niedergeschlagen. Wenn man aber frisch gefälltes Silberoxyd zu

1) Dies ist der gefundene Jodgehalt der wasserfreien Substanz. Wenn man das Wasser mit in Rechnung bringt, so erhält man die Zahlen 23,2 und 23,3. Die Bestimmung des Jods hat ein zu hohes Resultat gegeben, weil die Substanz bei 140° getrocknet war, bei welcher Temperatur sie schon ein wenig zersetzt wird, ohne aber noch Jod zu verlieren.

ihr hinzufügt, dann wird alsbald Jodsilber gebildet, während Aethylbrucin in der Flüssigkeit zurückbleibt. Ich habe die Base selbst nicht in reinem Zustande erhalten können, da ihre Lösung bei Verdampfung eine dunkle Farbe annimmt; ich musste daher auf der Analyse dieser Substanz in freiem Zustande verzichten.

Ihre Lösung zeigt alle Merkmale einer starken Base. Sie färbt rothes Lackmuspapier intensiv blau, die Farbe ist bleibend; Eisenoxyd, Alaunerde, Zinkoxyd werden durch sie aus ihren Lösungen niedergeschlagen; die beiden letzteren werden im Ueberschuss aufgelöst.

Aus Ammoniaksalzen treibt sie schon bei gewöhnlicher Temperatur Ammoniak aus; aus einer Chlorcalciumlösung fällt sie, wenn sie einige Zeit an der Luft gestanden hat, kohlensäuren Kalk.

Säuren neutralisirt sie vollkommen; bis jetzt hat es mir aber noch nicht gelingen wollen, eine zur Verbrennung hinreichende Menge von irgend einem dieser Salze in vollkommen reinem Zustande zu erhalten. Die schwefelsäure, salpetersäure und salzsaure Verbindung sind kristallisirbar. Die Lösungen dieser Salze werden aber bei Verdampfung an der Luft alle gefärbt, und haben mit dem Brucin die Eigenschaft gemein, dass sie durch Salpetersäure roth gefärbt werden.

Die salzsäure Verbindung giebt mit Chlorplatin ein Doppelsalz, das sich in warmem Wasser hinreichend löst, um darin umkristallisirt zu werden. Dieses Doppelsalz gab mir bei zwei Bereitungen folgende Resultate:

0,1720	Substanz	0,0262	Platin	= 15,23%
0,1266	„	0,0192	„	= 15,17%

Die Formel $Cl^2 Pt., ClH\ C^{50} H^{30} N^2 O^8, HO$ erheischt 15,2% Platin.

Die mitgetheilten Resultate reichen hin, um diese Base zu charakterisiren, und über die Constitution des Brucins Aufklärung zu geben.

Das Aethylbrucin besteht aus $C^{50} H^{31} N^2 O^9$ und gehört offenbar zum ganz substituirten Typus NH^4O. Wir müssen daher ihre Formel schreiben:

$$N\ (C^{50}H^{31}NO^{8})\ O$$

worin die Gruppe $C^{50}H^{31}NO^{8}$ die Rolle der 4 Wasserstoff-Aeq. des Ammoniums erfüllt. Sie ist entstanden durch Behandlung von Brucin mit Jodaethyl, das mithin zum Typus NH^{3} gehört, worin gleichfalls alle Wasserstoff-Aequivalente durch complicirte Gruppen substituirt sind. Brucin ist daher:

$$N\ (C^{46}H^{26}NO^{8})$$

worin $C^{46}H^{26}NO^{8}$ die Rolle von 3 Aequivalenten Wasserstoff erfüllt. Die Beziehung zwischen Brucin und Aethylbrucin wird uns klar werden, wenn wir die Formel so schreiben, wie sie in der Verbindung mit Säuren vorkommt, und daneben Ammoniak in seiner Verbindung mit Säuren stellen.

Ammoniak, wie es sich mit Säuren verbindet.

$$\left.\begin{matrix} NH^{3} \\ H \end{matrix}\right\} O$$

Brucin, wie es sich mit Säuren verbindet.

$$\left.\begin{matrix} N\ (C^{46}H^{26}NO^{8}) \\ H \end{matrix}\right\} O$$

Aethylbrucin

$$\left.\begin{matrix} N\ (C^{46}H^{26}NO^{8}) \\ C^{4}H^{5} \end{matrix}\right\} O$$

Salmiak.

$$\left.\begin{matrix} NH^{3} \\ H \end{matrix}\right\} Cl.$$

Salzsaures Brucin

$$\left.\begin{matrix} N\ (C^{46}H^{26}NO^{8}) \\ H \end{matrix}\right\} Cl.$$

Salzsaures Aethylbrucin

$$\left.\begin{matrix} N\ (C^{46}H^{26}NO^{8}) \\ C^{4}H^{5} \end{matrix}\right\} Cl.$$

Hiermit ist also bewiesen, dass die Gruppe $C^{46}H^{26}NO^{8}$, die in Brucin vorkommt, dreigliedrig ist, und es ist mithin eine wichtige Aufgabe, ihre Untertheile ausfindig zu machen, deren Lösung wir aber der Zukunft überlassen müssen. Andere Chemiker haben schon über das Brucin Arbeiten geliefert, die mit unserer Beitrage in genauem Zusammenhange stehen. In dieser Hinsicht verdient besonders die Strecker'sche Untersuchung (Ann. d. Chem. u. Pharm. XCI. S. 76.) über die Zerzetzung des Brucins durch Salpetersäure Berücksichtigung; diese Arbeit war es eben, welche ursprünglich zu unserer jetzigen Mittheilung Veranlassung gab.

Strecker hat die schon früher gemachte Beobachtung, dass bei Behandlung des Brucins mit Salpetersäure ein Aether entsteht, und zwar salpetrigsaures Methyloxyd, bestätigt gefunden. Daneben aber sah er noch eine Base Ka-

kothelin und Oxalsäure (die durch die Einwirkung der Salpetersäure zum Theile in Kohlensäure übergeht) entstehen.

Das Brucin wird daher bei dieser Behandlung in 3 Gruppen zerlegt, eine zur Methylreihe gehörig, eine zweite die unter dem Einfluss der Salpetersäure zur Entstehung des Kakothelins Veranlassung giebt und eine dritte, die als Oxalsäure von den anderen abgeschieden wird. Keine andere Substanz wird dabei gebildet. Die 3 Substanzen enthalten alle Kohlenstoff, die zweite daneben auch Stickstoff. Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese 3 Substanzen diejenigen sind, welche die 3 Aequivalente H in dem Brucin substituiren. Weitere Untersuchungen werden dies noch bestimmter darthun müssen.

(Verslagen en meded. der Kon. Akad. 1856.)

NEKROLOG.

Wir haben unsere Zeitschrift mit einem Aufsatze von Rinse Cnoop Koopmans eröffnet, der jedem Sachkundigen deutlicher verkündigen wird, was unser junger, allgemein geliebter und hochgeschätzter Freund für die Wissenschaft zu werden versprach, als wir dies mit Worten auszudrücken vermögen.

Die Hoffnung neben seine erste gediegene Arbeit noch mehre stellen zu können, ist leider vereitelt worden. Wir erfüllen eine traurige Pflicht, indem wir vermelden, dass eine schwere Typhuskrankheit, welche ihn bei der gewissenhaften Ausübung seiner Stelle als Assistent-Arzt am grossen Hospitale überfiel, ihn am 24ten Febr. in dem jugendlichen Alter von 23 Jahren weggerafft, und so dem Leben ein Ende gemacht hat, das für Viele so wohlthätig zu werden versprach.

Mit Wehmuth ist unser Herz erfüllt, wenn wir bedenken, dass jetzt, wo seine Arbeit erscheint, sein Lebensfaden schon abgeschnitten ist.

Möge sein Bild lebend erhalten und Andere dadurch aufgemuntert werden, das auszuführen, was wir Gutes von ihm erwarten durften!

Ueber die Colloïdgruppe,

von

Dr. J. M. SCHRANT.

In einem früheren Aufsatze [1]) haben wir das Vorkommen des Colloïds in den verschiedensten Körpertheilen durch Beobachtungen nachgewiesen. In manchen Organen war das Colloïd damals noch nicht gefunden worden, wenigstens fanden wir nichts darüber mitgetheilt; in anderen war es nicht als solches erkannt. Was wir unter der Bezeichnung Colloïd zusammenfassten, zeigt chemische und physikalische Verschiedenheiten, daneben aber eine so nahe Verwandtschaft zu einander, dass die Unterschiede dadurch in den Hintergrund gedrängt werden. Diese Beziehung ward uns erst recht klar, als wir die Entstehung des Colloïds studirten. Dies Studium leitete uns nämlich zur Annahme eines eigenthümlichen Vorgangs im Cellenleben, zur Annahme einer Metamorphose, die, trotz aller chemischen und physikalischen Verschiedenheiten, der Entwickelung des Colloïds immer zu Grunde liegt. Wir nannten diesen Process Colloïdmetamorphose [2]).

Das Colloïd ist seitdem von verschiedenen Seiten her bearbeitet worden. Unsere Vorstellung blieb dabei nicht immer

1) Prijsverhandeling over de goed- en boosaardige gezwellen, Amsterdam 1850—52.

2) Over den oorsprong van het colloïd in verband met dien van het slijm en van de synovia, Tijdschr. d. Maatschappij, 1852, und: De colloïd-metamorphose der cel. Ibidem p. 253.

unangetastet. Unter unsern Gegnern müssen wir zuerst, sowohl wegen seiner zahlreichen Untersuchungen und des Scharfsinns, womit er den jedesmaligen Befund erklärt, als auch wegen der wichtigen neuen Fakta, die er uns kennen gelehrt hat, Virchow citiren.

Wir haben alle Einwendungen gegen unsere Vorstellung reiflich erwogen, und glauben jetzt die Einwürfe, die man uns gemacht hat, als hätten wir verscheidene Dinge unter eine Rubrik zusammengebracht, einer Kritik unterwerfen zu müssen.

1°. Man bestritt unsere Behauptung, dass Schleim und Synovia zum Colloïd gehören [1]).

Bei der Widerlegung unserer Behauptung hat man offenbar mehr die festen, gelatinösen Formen des Colloïds, die häufig vorkommen, im Auge gehabt und so vergessen, dass unser Colloïd *eine Gruppe von nahe verwandten Stoffen* [2]) bildet. Es ist über allen Zweifel erhoben, dass Colloïdmassen angetroffen werden, die von Schleim und Synovia sehr verschieden sind; dieselbe Verschiedenheit findet man aber neben einander in dem Inhalte von Neoplasmata, die man nichtsdestoweniger Colloïdgeschwülste nennt. So wird an einer Stelle das Aussehen des Inhalts nichts mit dem Schleime gemein haben, während es sich an einer andern Stelle, die auch Colloïdhaltend ist, kaum vom Schleime unterscheiden lassen wird. Ebenso findet man in einzelnen Kysten klebrige, Mucinum enthaltende Flüssigkeiten; in physikalischer wie chemischer Beziehung stimmen sie so sehr mit Schleim oder Synovia überein, dass man keinen Augenblick Anstand nehmen würde, sie dafür zu halten, so lange der Fundort unbekannt ist. Und dennoch nennt man sie Colloïd. Nun hat bis jetzt noch Niemand nachgewiesen, dass der Unterschied des Schlei-

---

1) Virchow in Canstatt's Jahresbericht über allgem. Pathologie 1852, S. 21; Verh. d. Gesellsch. zu Würzburg. 1852. S. 281 u. s. w.

2) Nederl. Weekblad voor Geneeskundigen, 1853, p. 425.

mes der Schleimhäute und der Synovia mit dem schleimigen Colloïd grösser ist, als ihre Uebereinstimmung. Der Unterschied des lokalen Vorkommens wird doch wohl nicht zur Trennung hinreichen; man bedenkte nur, dass das Colloïd in allen Organen vorkommen kann, und nicht einmal immer als pathologisches Produkt aufzufassen ist. Wir haben mithin noch keine hinreichenden Gründe kennen gelernt, die uns verbieten sollten, auch fernerhin Colloïd, Schleim und Synovia zusammenzufügen, um so mehr, als ihre gemeinschaftliche genetische Cellenmetamorphose in verschiedenen Phasen von verschiedenen Seiten her bestätigt worden ist [1]).

2°. Virchow behauptet, dass viele Colloïdgewebe nicht mit Recht diesen Namen führen und vielmehr zu den Schleimgeweben gehören. Was er nach dem Vorgange von Bordeu Schleimgewebe [2]) nennt, besteht hauptsächlich aus einem weitmaschigen Netzwerke von anastomosirenden Bindegewebecellen (und ihren Derivaten, den elastischen Fasern); wenn man es kocht, erhält man keinen Leim. Es kommt aber viel Mucin darin vor. Whartonsche Sulze des Nabelstrangs, das Gewebe zwischen Chorion und Amnios, das Organon adamantinae der Zähne (Kölliker), der Hahnenkamm grossentheils u. s. w. sind aus demselben zusammengesetzt. Auch der Glaskörper [3]) des Auges gehört zum Schleimgewebe, weil er Mucin enthält, und weil er im embryonalen Zustande Cellen enthält. Bei den Fischen fand Leydig das Schleim-

1) Ueber den Schleim als Cellensecretum handeln: Kölliker, Mikroskopische Anatomie, II. p. 41, 51. — Luschka in Virchow's Archiv, 1854, VII. p. 33. — Leydig, Zeitschrift f. wissensch. Zoologie, 1851. — Donders, Nederl. Lancet, 1852, p. 205, 239. Ibid. II. 1853, p. 546. — Kölliker, Verh. d. Gesellsch. zu Würzburg, 1854, p. 57. — Lehmann, phys. Chemie, 1853, Bd. II. p. 325. — v. Hessling, Illustr. med. Zeit. 1852, p. 129 u. s. w.

2) Verh. d. Gesellsch. zu Würzb. 1851, p. 154 u. s. w.

3) Archiv, V. p. 278.

gewebe unter der Haut [1]). Andere fanden es an andren Stellen.

Virchow's Untersuchungen haben gewiss viel Licht in das Dunkel geworfen, worin verschiedene Gewebe, wie das des Nabelstranges, gehüllt waren. Sie haben den Ausgangspunkt von fruchtbaren Untersuchungen geliefert. War aber der Name Schleimgewebe richtig gewählt, war er unentbehrlich? Hatte er Recht wenn er die Grenzen zwischen dem Schleim- und Colloïdgewebe so scharf zog, dass er manche Colloïdgeschwülste, weil sie die Zusammensetzung seines Schleimgewebes hatten, aus ihrer Reihe in die der Schleimgewebe überführte? Wir glauben diese Fragen verneinend beantworten zu müssen. Der Name Schleimgewebe giebt hauptsächlich das Vorkommen von Mucin zu erkennen; dies findet man aber sowohl im Schleime, als in der Synovia, als auch häufig in dem Colloïd. Da wir nun nachgewiesen haben, dass das Mucin-enthaltende klebrige Colloïd nicht von der Colloïdgruppe getrennt werden darf, so folgt hieraus, dass auch die Colloïdgeschwülste, deren Zusammensetzung das Schleimgewebe von Virchow entspricht, nicht von den übrigen Tumores colloïdei getrennt werden können, ohne einen natürlichen Zusammenhang zu zerstören.

Wenn man weiter berücksichtigt, dass die erwähnten Colloïdgeschwülste den Uebergang von den übrigen Colloïdgeschwülsten zum embryonalen Bindegewebe bilden, so muss man das Einführen einer Gruppe von Schleimgewebe und damit die Introduktion eines neuen Wortes für eine überflüssige Sache halten. Embryonales Bindegewebe enthält Mucin und giebt beim Kochen keinen Leim, wie dies schon Schwann lehrte; es ist ganz und gar wie das Schleimgewebe von Virchow zusammengesetzt. Mitunter bleibt es, wie beim Nabelstrange, auf einer niederen Entwickelungsstufe stehen [2]). Später trifft man auch ähnliches gelatinöses,

---

1) Müller's Archiv 1854, S. 316, 319.

2) Kölliker, Verh. d. Gesellsch. in Würzburg, 1852; Bruch, Zeitsch. f. wissensch. Zoologie, 1855, p. 145.

Mucin-enthaltendes, mehr oder weniger lockeres Gewebe, sowohl im normalen Zustande, als in pathologischen Processen an. Es kann dann sogar während längerer Zeit den embryonalen Charakter beibehalten. So findet man, Mucin im Periosteum bei den durch Rachitis in ihrer Entwickelung zurückgehaltenen Knochen, wie Virchow uns lehrt [1]), weiter in Geschwülsten u. s. w.

Aus dem allem geht hervor, dass Virchow, als er die besprochenen Gewebe untersuchte, keines neuen Wortes bedurfte, sondern dass er zwischen den Wörtern Colloïdgewebe und embryonales Bindegewebe wählen konnte. Beide Gewebe grenzen doch aneinander. Sie gehen unmerkbar ineinander über, so dass es uns vorkommt, als bestimme in diesem Falle die Beziehung zu den übrigen Colloïdzuständen oder zu den spätern Phasen der Bindegewebebildung die Stellung des Gewebes. So nennen wir das lockere Mucin-haltende Gewebe des Periosteums lieber embryonales Gewebe als Colloïd-Gewebe, weil das leimgebende Knochen- und Bindegewebe noch immer seine höchste Entwickelungsstufe ist. Dagegen zählen wir die Gelatina Whartoniana zu den Colloïdgeweben, weil daraus kein Bindegewebe entsteht, sondern die Mucin-haltende Flüssigkeit derselben oft die Eigenschaften der steiferen gelatinösen Colloïdmassen annimmt. Ebenso gehört das Corpus vitreum [2]) nicht zu dem Bindegewebe, sondern zu den mit der Colloïdgruppe verwandten serösen Geweben, weil die Cellen in demselben, sobald ihr Secretionsprocess aufgehört, ganz verschwinden [3]), so

---

1) Archiv, 1853, p. 452.

2) Das Corpus vitreum enthält nicht immer Mucin. Die seröse Metamorphose der Celle kann auch ohne Mucin-Bildung stattfinden. Beck fand kein Mucin in dem Corp. vitr. des Ochsen (Illustr. med. Zeitung, 1853, p. 225).

3) Wir haben an andern Stellen erörtert, dass bei der serösen Metamorphose der Celle nicht selten Mucin entsteht und dass der Process sich dadurch an die Colloïdmetamorphose anschliesst. Eine dritte Mucinmetamorphose, wie sie Doncan in seiner Dissertation über

dass nur die Flüssigkeit übrig bleibt, ohne dass Bindegewebe gebildet wird [1]). Etwas Aehnliches sehen wir sowohl an pathologischen Colloïdgeweben z. B. collonema u. s. w. als auch an physiologischen, wie dem Cellensecretum, dem Hauptbestandtheil der Quallen, der sich wie eine an Cellen sehr arme Colloïdmasse verhält, die doch aus Cellen entstanden ist [2]).

3°. Virchow will nicht nur Schleim und Synovia von dem Colloïd trennen, wozu sie nach unserm Dafürhalten gehören, er zieht nicht nur eine scharfe Grenze zwischen Schleim und Synovia einerseits und Colloïd andererseits, sondern er geht bei seiner Trennung so systematisch zu Werke, dass er es darauf angelegt zu haben scheint, das Wort Colloïd ganz aus der Wissenschaft zu verbannen.

Man durfte erwarten, dass eine Substanz, die so verschiedene physikalische Eigenschaften hat, bei der chemischen Analyse nicht immer dasselbe Resultat liefern würde. Das eine Mal ist sie ja fest wie die Lens crystallina, das andere Mal wiederum wie eine trillende Gallerte, und wiederum ein anderes Mal dünn, klebrig, fadenziehend. Unsere Kenntniss ist aber in dieser Hinsicht noch nicht weit gediehen. Wir kennen nur einige Reaktionen; mehr detaillirte Analysen sind noch wenige mitgetheilt worden, und es ist sogar fraglich, ob sie wohl der Mühe lohnen würden. Mulder [3]) kam bei der Untersuchung einer Colloïdmasse zu dem Schlusse, dass sie aus einer Substanz bestehe, die sich wesentlich von allen bekannten unterscheide. Ein ähnliches Resultat erhielt Virchow [4]) bei der Untersuchung von Colloïd aus der Leber

---

den Glaskörper, in Nachfolgung von Donders, für die Bildung des Glaskörpers annimmt, kommt uns daher unnöthig vor.

1) Virchow in seinem Archiv, 1852, Bd. IV. p. 468.
2) D°. 1855, p. 560.
3) Broers, Observat. anat. path. 1839.
4) Virchow's Archiv, I. p. 114 (1847).

und aus dem Eierneste [1]. J. W. R. Tilanus [2]) lehrte uns die wichtige Rolle kennen, welche der Schleim in dem Colloïd spielt, und wirklich finden wir viele Colloïdmassen ganz aus demselben zusammengesetzt. v. Gorup Besanez [3]) hatte früher mitgetheilt, dass die wässerige Lösung einer Colloïdmasse im frischen Zustande alle Eigenschaften einer verdünnten Chondrinlösung gezeigt habe. Später fand Würtz [4]) bei der Untersuchung eines Leber-Colloïds, dass dieser Stoff nichts mit den Leim- und Chondrin-gebenden Geweben gemein habe, ja dass er sich von allen eiweissartigen und leimgebenden Körpern durch seinen Stickstoffgehalt (7 %) unterscheide. Nach ihm stand er dem Chitin am nächsten. Andere Forscher wie Frerichs [5]) meinten, dass das Colloïd grossentheils aus Eiweiss mit einem Alkali (Natron) verbunden bestehe.

Diese Ansicht wurde dermassen von Andern bestätigt, dass man wohl annehmen darf, dass ein grosser Theil der Colloïdmassen aus Verbindungen und Modifikationen des Eiweisses bestehen. Muss man sie aber darum nicht mehr zu dem Colloïd zählen? Dies glaubt Virchow bejahen zu müssen und trennt somit eine dritte Reihe von Substanzen von dem Colloïd. Die Erfahrung, dass viel Alkali enthaltendes Eiweiss aus seinen Lösungen durch verschiedene Salze (Kochsalz, Soda u. s. w.) in festem Zustande ausgeschieden wird, während umgekehrt Eiweisslösungen, die viel Salze enthalten, durch Hinzufügung eines Alkalis niedergeschlagen werden, unterstützten seine Behauptung [6]). Eine starke Einwirkung des Alkalis verursacht die Ausscheidung von Eiweiss in unlöslicher Form. So kann man, sagt Virchow weiter, kunstmässig eine Art Gallerte oder Colloïd machen, die in

---

1) Verh. d. Gesellsch. f. Geburtsh. in Berlin. p. 203 (1848).
2) Dissert. de saliva et muco, Amstelod. 1849.
3) Heller's Archiv, 1845, p. 13.
4) Lebert in Virchow's Archiv, 1852. Ned. Weekblad, 1852. p. 146.
5) Ueber Gallert- und Colloïdgeschwülste, 1847, p. 5. etc.
6) Archiv, VI. 1854, S. 572.

Wasser, Alkalien, sogar mitunter in Säuren unlöslich ist. Diese Beobachtungen verwendet Virchow zum Verständnisse des Colloïds, und kommt zu dem Schlusse, dass die gallertartigen Excretionen in dem Liquor prostaticus und in den Vesiculae seminales, das Colloïd der Nieren, und wahrscheinlich auch der Gl. thyreoïdea ganz bestimmt zu den festen Eiweisskörpern gehören. Wir geben schon zu, dass einige Colloïdmassen (wiewohl nicht alles in den Nieren und der Gl. thyreoïdea vorkommende Colloïd) in *chemischer* Hinsicht zu der Gruppe der Eiweisskörper gehören; können sie aber darum doch nicht aus der *pathologischen* Colloïdgruppe entfernen. Wenn die Synovia im Kniegelenke andere Reaktionen zeigen würde, wie die Synovia in den übrigen Gelenken, wiewohl sie auf dieselbe Weise entstanden wäre, und sich im Uebrigen ganz übereinstimmend verhielte, würde man Recht haben, eine solche Flüssigkeit nicht mehr Synovia zu nennen? Ausdrücke wie Synovia, Schleim, Colloïd, Blut, Galle und andere liefern wohl keine scharf begrenzten chemischen Begriffe, müssen aber dennoch aus pathologischen Rücksichten beibehalten werden, weil sie einen Zusammenhang anzeigen und erhalten helfen, der sonst leicht übersehen werden könnte.

4°. Wenn wir jetzt die Mittheilungen über die mikroskopischen Elemente des Colloïds in Betracht ziehen, so finden wir hier die Neigung zur Auflösung der Gruppe wo möglich noch viel stärker ausgedrückt. Je mehr Unterschiede die anatomische und chemische Untersuchung lehrte, um so mehr wurde der *Verband des Ganzen* unberücksichtigt gelassen. „Man sah", wie der Deutsche sagt, „vor lauter Bäumen den Wald nicht."

Es giebt gewisse Körperchen, die wir wegen des schon öfters erwähnten Zusammenhanges, zu den Colloïdkörperchen gezählt haben; Andere haben sie, wegen ihrer auswendigen Aehnlichkeit mit Amylum, Corpora amylacea genannt. Diese Corpora amylacea wurden in der letzten Zeit Gegenstand

der Untersuchung, und von verschiedenen Seiten her sind Mittheilungen gegeben worden, die dahin gehen, sie ihres rechtmässigen Titels Colloïd zu berauben.

Virchow [1]) fand, dass die harten, meist concentrischen Colloïdkörper, (corpora amylacea) die im Ependyma ventriculorum cerebri und in seiner weitern Ausbreitung in Gehirn und Rückenmark so häufig vorkommen, nach Einwirkung einer schwachen Jodiumlösung und darauf einer verdünnten Schwefelsäure dieselbe oder wenigstens ähnliche Farbenveränderung zeigten, wie die Cellulose der Pflanzen. Aus dieser Beobachtung erschloss Virchow, dass pflanzliche Cellulose im thierischen Körper vorkomme und nannte darum diese Corpora amylacea geradezu Cellulosekörper. Er fügte noch hinzu, dass fernerhin nur diejenigen Körper auf die Bezeichnung von Corp. amyl. vera Anspruch machen könnten, welche die erwähnte Farbenveränderung zeigen.

Wir müssen dagegen einwenden, dass wir es für einen Fehler halten, wenn man ein Wort, das bisher nur physikalische Kennzeichen andeutete, gebraucht, um damit chemische anzudeuten. Es giebt denn auch Corpora amylacea, welche die erwähnte Farbenveränderung nicht zeigen und auf der andern Seite findet man in Geweben [2]) eine deutliche Jod-Schwefelsäure-Reaktion, ohne dass von einer Formähnlichkeit mit den concentrischen Körpern die Rede sein kann.

Was nun die Bezeichnung Cellulosekörper betrifft, so knüpfen sich an sie zwei Fragen: Sind sie wirklich aus Pflanzen-cellulose zusammengesetzt? und: Hatte Virchow ein Recht, sie aus der Colloïdgruppe zu entfernen?

Kurz nach der erwähnten Mittheilung von Virchow reagirte auch Donders [3]) auf die Colloïdkörperchen im Ependyma. Donders sah diese Körper schon nach Anwendung von Jodium allein blau werden; da nun Cellulose durch

1) Archiv, VI. S. 135, 268. etc. (1854).

2) Z. B. in Bindegeweben, Gefässwänden u. s. w.

3) Nederl. Lancet, 1854, p. 278.

Jodium nicht blau, sondern braun gefärbt wird, so schloss Donders, dass diese Körperchen nicht aus Cellulose beständen. Er nannte sie vielmehr aus bekannten Gründen Amylumkörper. Auch die Anschwellung der Körperchen nach Einwirkung von Alkalien spricht gegen die Annahme von Cellulose.

Kurz darauf veröffentlichte Meckel[1]) einen Aufsatz, der zu noch abweichendern Resultaten führte. Er fand, dass Jodium und Schwefelsäure auf Cholestearin so einwirkten, dass dadurch eine auffallende Farbenveränderung entstand, und dass durch die genannten Reagentien an sehr verschiedenen speckartig (= colloïd) entarteten Geweben eine ähnliche Farbenveränderung hervorgerufen wird. Er kam darauf zu dem Schlusse, dass solche krankhaften Zustände eng mit der Cholestearinbildung zusammenhängen und durch die Anwesenheit von durch ihn genannten „Speckstoffen" bedingt werden; sie sollten nun sämmtlich Aeusserung eines constitutionellen Leidens sein, das er Cholestearin- oder Speckkrankheit nannte.

Er unterscheidet 4 Speckstoffe, 1) Speckroth, 2) Speckviolet, 3) Cholestearin und 4) Speckkalk. Speckroth wird gebildet durch die grauen halbdurchscheinenden, gallertartigen, speckartigen (colloïden) Gewebeentartungen, welche nach Einwirkung von Jodium allein eine gelbrothe Farbe annehmen. Durch Hinzufügung von Säuren verliert dieses Speckroth allmählig seine Farbe, ohne darum eine andere zu bekommen. Die Corpora amylacea sind die zweite Art der Specksubstanzen. Sie sind fester wie die vorigen, werden durch Jodium gar nicht, oder dunkel-schmutziggrün oder braun gefärbt, nach Hinzufügung von Schwefelsäure werden sie schön violet, welche Farbe alsbald in blau, grün und gelb übergeht, um endlich zu verschwinden. Dies ist Meckel's Speckviolet. Er vermuthet, dass es eine Doppelverbindung von Cholestearin mit anderen Fetten oder vielleicht wohl mit Speck-

1) Die Speck- oder Cholestearinkrankheit, Annalen des Charité-Krankenhauses 1853, Bd. 4.

roth sei. Der Speckkalk soll auch aus einem Eiweisskörper und einem schmierigen Speckfette bestehen.

Das Cholestearin, der dritte in der Reihe der Speckstoffe wird durch Jodium und Schwefelsäure violet, dan indig- und himmelblau, später grün und fällt zuletzt auseinander.

Endlich spricht Meckel von Speckkalk, den er bisher nur in den Nieren fand. Jodium und Schwefelsäure riefen dieselbe violette Färbung hervor, welche er bei der Speckleber, Speckmilz und den Corpora amylacea fand.

Und somit sehen wir einen Theil unserer Colloïdkörper durch drei Naturforscher von gutem Rufe für drei verschiedene Stoffe erklärt. Dass aber Meckel's Untersuchungen in chemischer Hinsicht nicht tadelfrei sind, hat Virchow[1]) gründlich dargethan. Meckel fand Cholestearin, wo es nicht vorhanden war, und überdiess ist Cholestearin in mancher Hinsicht von den übrigen Speckstoffen zu verschieden, um es damit zusammenzustellen. Es bleibt aber immerhin merkwürdig, dass Cholestearin so oft im Colloïd vorkommt. Wir referiren hier auf die Widerlegung von Virchow und haben nur hinzuzufügen, dass es keine Gründe giebt, das Wort Colloïd gegen Meckel's Speckstoffe[2]) zu vertauschen.

Die Mittheilung von Donders rief eine wiederholte Untersuchung von Virchow[3]) hervor, die er in Verbindung mit Schenk machte. Diese führte zu folgendem Satze: *Die Corpora amylacea vera haben weder alle Eigenschaften von Amylum noch alle diejenigen der Pflanzencellulose, sondern bestehen aus einer Substanz, die wahrscheinlich mit beiden isomer ist (Amyloïd). Mit der Cellulose theilt sie die Schwefelsäure-Jodreaktion, unterscheidet sich jedoch von ihr dadurch, dass sie durch Jodium allein schon blau wird*[4]). *Mit Amylum theilt*

1) Archiv, VI. p. 416. etc. 1854.

2) Speck ist hauptsächlich Fettgewebe. Das Unpassende dieser Benennung leuchtet von selbst ein.

3) Archiv, VI. p. 416.

4) Sie werden bei der Erwärmung in Wasser gelöst; (Rokitansky) die Cellulose thut dies nicht (Lehrb. d. Path. Anat. 1855, I. 118). Ihr Aufschwellen in Alkalien unterscheidet sie ebenfalls (Donders).

sie die Eigenschaft durch Jodium blau zu werden, jedoch nicht so schön und deutlich, weicht aber dadurch von ihm ab, dass sie sich indifferent verhält im polarisirten Lichte und dass die Zuckerbildung ausbleibt.

Wir können aus den erwähnten Resultaten der chemischen Untersuchung schliessen, dass diese Colloïdkörperchen weder Cholestearin, noch Amylum, noch Cellulose sind, wiewohl sie ihren Eigenschaften gemäss in der Nähe der letztern stehen.

Die Reaktionen beweisen nicht, dass sie keine Colloïdkörper sind und es ist somit voreilig hier, wie Virchow vorschlägt, von *Cellulosemetamorphose* oder *amyloïder Degeneration* zu sprechen.

Nichtsdestoweniger ist unsere Kenntniss vom Colloïd durch diese Farbenreaktion sehr bereichert worden. Ein Zusammenhang ist doch zwischen allen diesen Erscheinungen nicht zu läugnen, und wir werden von späteren Untersuchungen Belehrungen abwarten über die Verwandtschaft der behandelten Colloïdkörperchen zum Amyloïd und mithin zur Cellulose und zum Amylum [1]), wie auch über die Frage: in wiefern der blaue Körper, der durch Iodium und Schwefelsäure aus Cholestearin entsteht, auch zur Gruppe des Amylum gehöre (Virchow) und endlich über die Frage: wie die Cellenmembrane in Folge der Colloïdmetamorphose so in ihrer Zusammensetzung verändert werden [2]), dass sie dem Amylum und der Cellulose sich nähern, d. h. gewissermaassen verholzt werden [3]). Es ist jedenfalls sehr merkwürdig, dass das sogenannte Reagens von Schultz (Chlorzink und Iodium)

---

1) Ueber den Uebergang von Cellulose in Amyloïd siehe Mulder, physiol. Scheik. I. p. 206 und Harting, Mikroskoop, II. 253.

2) Rokitansky (l. c. S. 326) lässt die Cellenmembrane mit dem Inhalte verschmelzen, was an einen analogen physiologischen Process z. B. bei der Bildung der glatten Muskelfasern, bei der Spaltung einer Celle zu einem Bündel Bindegewebe u. s. w. erinnert.

3) Schon Mulder sagt, dass die Cellenmembrane zu Amylum umgesetzt werden können, ohne dabei ihre Form zu verlieren, Phys. Scheik. I. 218, 454, 457.

die Corpora amylacea im Gehirne auch blau färbt [1]) ebenso wie die Colloïdkörper in der Wachs-leber, Milz und Niere.

Wir glauben hiermit den gegenwärtigen Zustand der Colloïdfrage hinreichend beleuchtet zu haben. Wir haben gezeigt, dass die chemischen Untersuchungen der jüngsten Zeit die Trennung eines Theiles der Colloïdkörper aus unserer Gruppe nicht rechtfertigen. Wir müssen jetzt noch nachweisen, dass durch solche Trennungen der Zusammenhang verloren geht, welcher die verschiedenen Colloïdkörper zu einer Gruppe eng vereinigt.

Wenn man den Inhalt verschiedener Alveoli einer Colloïdgeschwulst untersucht, weicht oft der Inhalt einzelner Cellen so sehr von allen chemisch bekannten und charakterisirten Substanzen ab, dass man sich genöthigt sieht, ihm einen neuen Namen beizulegen. In diesen Fällen bedient sich Virchow noch des Wortes Colloïd. Eine solche Masse kann nach ihm erweichen, und zeigt dann mehr oder weniger die Reaktion des Mucins. Man findet dann auch in solchen Geschwülsten Cellen, die mit Mucin, oder Mucin und mehr eiweissartigen Körpern gefüllt sind. Diese Mucin-haltenden Massen sind aber nicht *immer* durch Erweichung entstanden. Sie können ebenso wie Schleim und Synovia ursprünglich gebildet sein. Der Zusammenhang zwischen den weichen und festen Colloïdmassen, wird mithin dadurch, dass sie als Folge derselben Krankheitsprocesse neben einander gefunden werden, als auch durch das Faktum der Erweichung so klar angewiesen, dass man ihn nicht läugnen kann. — Betrachten wir jetzt die mikroskopischen Colloïdkörper.

Man findet sie in sehr verschiedener Anzahl in den verschiedenen Colloïdmassen oder auch in den Geweben verbreitet, ohne dass amorphes Colloïd daneben vorkommt. Grösse und Form sind sehr verschieden. Sie sind rund, eckig u. s. w., uneben oder glatt, homogen oder mit concentrischen Streifen versehen (corp. amyl.). Letztere sind sehr fest, andere so weich, dass sie durch Druck leicht zerstört

1) Virchow's Archiv, VIII. S. 142.

werden. Einige gehen in Erweichung über, andere nicht. Einige sind nur auf einer gewissen Entwickelungsstufe z. B. zu einer Kyste, andere wie die Corp. amyl. bleiben unverändert, es sei denn, dass sie verkalkt werden. Diese Formen bilden insgesammt nur eine Reihe, die alle Uebergangsformen von der einen zu der andern enthält. Ebenso kommen zwischen diesen mikroskopischen Körperchen und den grössern mitunter mit unbewaffnetem Auge bereits sichtbaren homogenen und aus concentrischen Lagen bestehenden Colloïdmassen Uebergangsformen vor. Die concentrischen Körper sind bald in geringerer, bald in grösserer, ja sogar überwiegender Anzahl vorhanden [1]). Kurz es ist klar, dass alle diese Formen zusammengehören; dies lehrt eine einigermaassen ausgedehnte Untersuchung, dies lehrt ihre Entstehungsweise. Wir geben darum der Benennung Colloïd den Vorzug, weil sie uns wie auf einmal an eine ganze Reihe von Zuständen, worauf sie Beziehung hat, erinnert.

Die chemischen Reaktionen, denen zufolge ein Theil der Colloïdkörper aufhören sollten ihre alte Stelle einzunehmen, leisten bei näherer Betrachtung nicht das, was man ihnen zugemessen hat. Einige Beispiele mögen dies erläutern helfen. Man fand unter übrigens sehr übereinstimmenden Umständen Corpora amylacea, die bald mehr die Reaktionen von Amylum [2]), bald mehr die von Cellulose aufwiesen; mitunter wurden beide bei übrigens sehr ähnlichen Gebilden vermisst. So bekommt man keine Farbenreaktion an dem von den Kalksalzen befreiten Gehirnsande (acervulus) und doch sind die ihnen zu Grunde liegenden Körperchen nicht genetisch von den Corp. amyl. verschieden, die auf Jodium oder Jodschwefelsäure reagiren. Diese Reaktionen bleiben, wie Virchow uns lehrt, auch bei den Körperchen aus den gl. Pacchioni und der dura mater aus, wie auch bei den gezähnten knöchernen und knorpeligen Plättchen, welche mitunter in

1) Siehe die Beobachtung von Günsburg in dem Juli-nummer seiner Zeitschrift. 1854.

2) Donders l. c. — Friedreich in den Lungen (Virchow's Archiv, IX. 1856. S. 613).

der Arachnoïdea spinalis vorkommen. In andren verkalkten Körperchen dagegen, die sehr viel Uebereinkunft mit denen des Acervulus haben, z. B. in denen der niederen Thiere [1]), wird die blaue Färbung nicht ausbleiben. Meckel erhielt bei dem verkalkten Niercolloïd dieselbe violette Farbe, welche ihm die Corpora amylacea des Gehirns, der Speckleber und Speckmilz zeigten. Bei den speckartigen (colloïden) Degenerationen von Leber, Milz, Nieren, Lymphdrüsen u. s. w. erhielten Virchow [2]) und Meckel eine deutliche Farbenveränderung, wiewohl das auswendige Verhalten und im Allgemeinen die physischen Eigenschaften der krankhaften Elemente ganz mit anderen Colloïdkörperchen, welche keine Farbenveränderung zeigen übereinstimmen. Bei einer früheren Untersuchung einer Speckleber durch Virchow [3]), blieb die Reaktion aus, während sie in der Speckmilz sehr deutlich war. Auch Rokitansky [4]) erwähnt, dass die Farbenreaktion nicht constant sei. Bei den verdickten Cellenformen der Cartilago intervertebralis, beim Acervulus, den eiweissähnlichen Colloïdkugeln, dem Ovariumcolloïd, dem Colloïd der Nieren, Gl. thyreoidea u. s. w. konnte Virchow [5]) keine Färbung erhalten. Rokitansky [6]) fand sie mitunter in dem Colloïd der Gl. thyr. Und auch Virchow erwähnt an einer andern Stelle, dass er sowohl in den Nieren, als in dem Knorpel und dem Gehirnsande der Hypophyse die Amyloiddegeneration entdecken konnte. Wenn man nun auf solche Fälle einen Blick zurückwirft, so geht daraus hervor, dass die Körperchen, welche neben einander vorkommen, und in *Folge desselben Krankheitsprocesses gebildet sind*, in ihren *physikalischen Eigenschaften* und ihrer *Entstehungsweise* ganz übereinstimmen, zu gleicher Zeit chemisch verschieden zusammengesetzt sein können. Dieser Unterschied verträgt sich

1) Berlin in Müller's Archiv 1853, S. 444.
2) Archiv, VIII. S. 366.
3) Archiv, VI. S. 268 (1854).
4) l. c. p. 118.
5) Archiv, VI. S. 268 und VIII. S. 140.
6) l. c. p. 327.

aber doch ganz gut mit dem Zusammenhange zwischen diesen Körpern, den wir auf andere Weise kennen lernten. Wir lernen daraus nur, dass bei den Colloidbildungen nicht selten eine Annäherung an die amylumartigen Körper angetroffen wird, gerade so wie Mucin und andere Körper in dem Colloïd vorkommen können. Diese Annäherung war übrigens schon bei dem durch Würtz analysirten Stickstoffarmen Colloïd bemerkbar, so dass der chemische Grund, den man vielfach benutzt, um die Corpora amylacea von dem Colloïd zu trennen, auch hierdurch sehr entkräftet wird.

Wenn wir die durch uns zum Colloïd gerechneten Stoffe übersehen, so wird es klar, dass wir es mit einer Gruppe zu thun haben, welche eine Vertheilung in 4 Unterabtheilungen zulässt.

Die erste Unterabtheilung enthält das Colloïd, welches, der Nahrungsflüssigkeit am nächsten, aus einem Eiweisskörper mit Alkali verbunden besteht. Dazu gehören einige von Frerichs [1]) gesammelten Beobachtungen, in denen albuminas Sodae der Hauptbestandtheil war; weiter die Analyse von R. Schneyder [2]), der Paralbumin zu finden glaubte; die gallertartigen Colloïdmassen von Virchow die aus festem Eiweiss bestanden u. s. w.

Dass auch mikroskopische Colloïdkörper einen Eiweissinhalt haben, kann nicht befremden, wenn man bedenkt, dass sie durch eine Metamorphose eines schon ursprünglich albuminösen Celleninhaltes entstehen. Otto Beckmann [3]) geht aber zu weit, wenn er alle Colloïdkörper der Niercysten aus verändertem Eiweisse bestehen lässt, und ist ganz bestimmt im Irrthume, wenn er sie als Präcipitate und nicht als Cellenderivate auffasst.

Unsere zweite Unterabtheilung wird durch die flüssigen, klebrigen, drahtziehenden Colloïdmassen gebildet, welche

---

1) Ueber Gallert. oder Colloïdgeschwülste.

2) Illustr. Med. Zeitung, 1853, S. 228, in einem Aufsatze von Beck und Schneyder, über die Natur des Colloïd-Cystoids.

3) Virchow's Archiv, 1856, IX.

Aehnlichkeit haben mit Schleim und Synovia, und hauptsächlich aus Mucin bestehen. Sie ist die reichhaltigste und schliesst auch das Mucin und die Synovia, wie den Inhalt von vielen Schleimgeweben von Virchow ein [1]). Gerade wie in dem amorphen Colloïd, so kann man auch innerhalb der Cellen während ihrer Metamorphose Mucin nachweisen. Donders und Andere sahen sich hierdurch veranlasst eine Mucin-Metamorphose der Celle anzunehmen.

Die Verwandtschaft des Albumens mit dem Mucin macht es schwierig, zwischen die beiden Unterabtheilungen scharfe Grenzen zu ziehen. Viele Colloïdstoffe enthalten doch zu gleicher Zeit mehr oder weniger verändertes Albumen und Mucin.

Eine dritte Unterabtheilung vereinigt vorläufig die Colloïdmassen, deren Zusammensetzung von allen bisher bekannt gewordenen organischen Stoffen abweicht. Hierzu gehört z. B. das Colloïd, welches Mulder analysirte, das Leber- und Eierstockscolloïd von Virchow, die Substanz der Quallen [2]), die chitinähnliche Masse von Würtz u. s. w.

Bei der Erweichung dieser Massen entsteht nicht selten Mucin, wodurch sie sich an die vorhergehende Unterabtheilung anschliessen [3]). Tilanus vermuthet sogar, dass man in festen Colloïdmassen Mucin gefunden haben würde, wenn man es da gesucht hätte.

Zu dieser Gruppe zählen wir auch die Corp. amyl. Ihre Zusammensetzung ist noch nicht hinlänglich bekannt.

Eine vierte Unterabtheilung würde die dem Chondrin verwandten Colloïdmassen zusammenfassen. Chemisch spricht die oben schon citirte Analyse von Gorup-Besanez zu Gunsten dieser Gruppe. Ueberdiess sah Donders aus den Kernen des Pigment-epitheliums der Chorioïdea Colloïdkugeln

---

1) Tilanus, de saliva et muco; unsere Arbeit über den Ursprung des Colloïds; physiol. Chemie von Lehmann u. s. w.

2) Archiv, VII. S. 560. 1855.

3) Dies erwähnt Virchow von seinem Eierstockscolloïd.

4) Nederl. Lancet, 1855, p. 489.

entstehen, die chemisch am meisten den verdickten Wänden der Knorpelkörperchen verwandt waren. Dies bestätigt die schon in morphologischer Hinsicht öfter beobachtete Uebereinstimmung der Form zwischen manchen Colloïdkörperchen und Knorpelkörperchen; zwischen der Struktur mancher Colloïdgeweben nnd dem Knorpel. Es ist übrigens bekannt, wie häufig in Neoplasmata Mucin-haltendes Colloïd neben Knorpel vorkommt.

Wir hoffen durch die vorhergehenden Betrachtungen etwas zur bessern Würdigung der Verwandtschaft zwischen den verschiedenen Colloïdstoffen beigetragen, und sie so vor dem Untergange, der ihr drohte, geschützt zu haben.

(Tijdschrift voor Geneeskunde, 1857.)

Anmerkung. Dr. J. M. Schrant hat die Freundlichkeit mich auf Seite 183 Note 1 zu citiren. Ich muss ihm hierfür sehr dankbar sein, mir aber zu gleicher Zeit die Freiheit nehmen, zur Berichtigung dieses Citates, einige Worte hinzuzufügen, da hier ein kleines Missverständniss obzuwalten scheint. Dr. Schrant sagt, dass in Kalkkörperchen von niederen Thieren die Jodschwefelsäure-reaktion ein positives Resultat gebe, und verweist dabei auf meinen Aufsatz in Müller's Archiv. Ich sprach aber an der Stelle, als ich der Jodschwefelsäure-reaktion erwähnte, wohl von Bestandtheilen der schwarzen Körperchen, die in der Leibeshöhle der Synapta flottiren, nicht aber von den Kalkkörperchen im besondern. Es war mir in der That auffallend, diese Reaktion an einer Stelle zu finden, wo ich die Anwesenheit pflanzlicher Substanz nicht vermuthen konnte. Dass es thierische Substanz war, ist mir durch die späteren Arbeiten von Virchow, Donders u. s. w. wahrscheinlich geworden. An Kalkkörperchen aber sah ich nie, vor oder nach dem Ausziehen des Kalksalzes, diese Reaktion. Auch kann ich die Verwandtschaft dieser Kalkkörperchen zu dem Acervulus nicht ohne Weiteres zugeben.

Dr. W. BERLIN.

Einige Beobachtungen über die Wirkung von sulphas Cinchonicus beim Wechselfieber

von

Dr. C. J. van PERSYN,

Secundararzt an der Irrenheilanstalt Meerenberg.

Der hohe Preis des Chinins, wie die Furcht, dass dieses Präparat einmal nicht mehr zu erhalten sein werde, hat schon seit langer Zeit das Auffinden eines Surrogats erwünscht gemacht. Man hat denn auch schon Vieles versucht, in der Absicht es zu ersetzen, aber stets mit zweifelhaftem Erfolge, so dass das Chinin immer wieder zu Hülfe gerufen werden musste.

Unter die Präparate, die als Surrogat vorgeschlagen und versucht worden sind, gehörte auch das sulphas Cinchonicus, welches auch aus der Chinarinde bereitet wird, und dem sulphas Chinicus oft als Verfälschung beigemischt wird. Es wird ohne grosse Kosten bei der Bereitung des sulphas Chinicus als Nebenprodukt erhalten. Aber überdiess enthalten diejenigen Chinarinden, welche nur wenig Chinin liefern, und darum einen geringern Werth haben, ziemlich viel Cinchonin, so dass die schlechtern Chinarinden auch mit Erfolg zur Bereitung von Cinchonin verwendet werden können. Daher ist der Preis auch nur ungefähr ein Viertheil von dem des Chinins.

In der letzten Nummer des *Nederl. Weekblad voor Geneesk.* A° 1855 zeigte Dr. de Vrij an, dass durch seine Vermittelung reiner sulphas Cinchonicus zu erhalten sei.

Zu gleicher Zeit forderte er die praktischen Aerzte auf, damit Versuche zu machen.

Die Wichtigkeit dieser Versuche veranlasste mich, dieser Einladung zu folgen. Ich behandelte darum während des Jahres 1856 alle meine Kranken, die an febris intermittens litten, nur mit sulphas Cinchonicus. In den hier folgenden Zeilen theile ich das Resultat mit, welches ich dabei erhielt.

Auf der Frauen-Abtheilung in Meerenberg kamen in 1856 29 Fälle von f. intermittens in Behandlung. Davon waren 26 Fälle reine Intermittens, 3 dagegen traten nach vorhergegangener Febris catarrhalis auf. Unter diesen Fällen sind 3 mitgerechnet, die bei Männern vorkamen, welche zum Beamtenpersonale gehörten und meine Hülfe ersuchten.

Das in Wasser lösliche Cinchoninsalz wurde fast immer in Auflösung dargereicht.

In 4 Fällen von Intermittens quotidiana und in 6 von Interm. tertiana war eine Dosis von 12—14 gr. hinreichend gewesen. Das Fieber war nicht sehr bedeutend. Von diesen 10 Fällen recidivirte kein einziger. Drei Kranke mit Tertiana bekamen wegen Chlorose, noch ehe das Fieber aufgetreten war, ein Eisenpräparat, und setzten es nach dem Aufhören desselben fort.

Bei 3 Fällen von Intermittens quotidiana und bei 5 Fällen von Interm. tertiana waren zur Bestreitung des mitunter sehr intensiven Fiebers zwei Dosen von 12—16 gr. nöthig. In vier von diesen acht Fällen recidivirte das Fieber und zwar zweimal bei Interm. quot. und zweimal bei Interm. tert. In dem einen Falle von quotidiana recidivirte das Fieber nur einmal und wurde mit einer Dosis von 16 gr. coupirt, worauf ich den Kranken während einiger Zeit Cortex gebrauchen liess. In dem anderen Falle von quotidiana recidivirte der Anfall zweimal. Jedesmal reichte eine Dosis von 15 gr. hin, um das Fieber zu coupiren. Die Nachbehandlung bestand in der Verordnung von murias ferroammoniacalis und einer kleineren Dosis sulphas Cinchonicus (7½ gr. de die.) Von den recidivirenden Fällen von Tertiana kam in dem einen Falle nur einmal das Fieber zurück, das

mit 2 Dosen von 15 Grm. mit Erfolg behandelt wurde. Die zweite Recidive fand bei einer Tertiana duplex Statt, die einmal zurückkehrte, und dann durch 2 Dosen von 16 gr. coupirt wurde. Bei der Nachbehandlung mit Cortex trat kein Anfall mehr ein.

In 4 Fällen von Intermittens quotidiana, 3 von Tertiana und 1 von Quartana mussten *drei und sogar mehr* Dosen von 12—20 gr. verordnet werden; bei einigen war noch die Hinzufügung von murias ammoniae oder extr. nucis vom. alcohol. nöthig.

Die Quotid., die alle mit dem Cinchoninsalze ohne irgend eine Beimischung anderer Präparate behandelt wurden, kehrten nicht zurück. In einem Fall von Febris larvata (der Fieberanfall trat bei einer alten fast durchgehends constipirten Frau während der Nacht in der Form einer ziemlich bedeutenden Diarrhöe auf) war keine Nachbehandlung indicirt. Bei zwei Kranken musste noch Cortex und bei dem vierten mur. ferro-ammoniac. mit Rheum verordnet werden.

Die 3 Fälle von Tertiana recidivirten alle; in einem Falle sogar dreimal, nachdem der Fieberanfall jedesmal mit 2 oder 3 Dosen von 16 gr., bisweilen mit Hinzufügung von mur. amm. coupirt worden war. Das Fieber blieb erst nach dem Gebrauche folgenden Electuariums weg:

R. Sulph. cinchon. dr. ß
Mur. ferro-amm. unc. ß
Extr. card. bened. unc. i
Syrup. comm. unc. iij
M. f. Elect. D. S. 4 mal tägl. einen Eierlöffel voll.

Der zweite Fall von Tertiana recidivirte zu wiederholten Malen. Die Kranke wurde wegen exquisiter Hysterie verpflegt und erhielt den sulphas Cinchonicus in Pillen, später mit Hinzufügung von extr. nuc. vom. alcoh. Die Pillenform musste desshalb gewählt werden, weil sie jede andere Form geweigert haben würde. Der Fieberanfall blieb nur ein- oder zweimal aus, um dann wiederum wie früher sich einzustellen. Endlich erbat sie sich die Arznei in flüssiger

Form, weil sie diese bei den andern an Fieber Leidenden als die wirksamste gesehen habe. Sie erhielt 16 gr. sulph. cinch. in Auflösung und nach zwei solchen Dosen waren die Fieberanfälle gänzlich gewichen. Wegen eingetretener Schwäche bekam sie noch eine Zeit lang Cortex.

Der dritte Fall von Tertiana, eine Tertiana duplex, kam bei einer Kranken zur Beobachtung, die niemals Arznei hatte nehmen wollen. Sie zeigte sich auch bei dieser Gelegenheit sehr unwillig, die vorgeschriebene Arznei zu gebrauchen, wesshalb die Fieberanfälle zu wiederholten Malen zurückkamen. Sie erhielt öfters eine Dosis von 20 Gr. in Auflösung auf zweimal, (wobei immer wegen ihres Widerstrebens Zeit verloren ging) ohne irgend eine nachtheilige Folge. Zuletzt nahm sie während einiger Tage ziemlich regelmässig Pulver mit sulfas Cinchonicus und extr. nuc. vom. alc. ($8\frac{1}{4}$ gr. de die), worauf das Fieber wegblieb.

Der Fall von Quartana recidivirte auch sehr oft und ist im Augenblicke noch nicht vollkommen genesen. Der Fieberanfall verschwindet jedesmal nach dem Gebrauche von 2 Dosen von 20 gr. sulph. cinch. und $\frac{1}{2}$ gr. extr. nuc. vom. alc., kommt aber nach 2 oder 3 Wochen wieder zurück, obgleich in dem Zwischenraume, in der Absicht die Recidive zu verhüten, verschiedene Arzneien dargereicht wurden.

Es bleiben uns noch 3 Fälle von Febr. catarrh. übrig, die in Febr. interm. übergingen. Sie kamen bei einer Verpflegten, einer Magd und einem Beamten vor. Bei der Ersten waren zwei Dosen von 16 gr. hinreichend, um das Fieber mit Erfolg zu bestreiten, bei der Zweiten einige Dosen von 12 gr., und beim Dritten 3 Dosen von 15 und 3 von 10 gr.

Wenn man einen Rückblick auf die mitgetheilten Resultate wirft, welche mit dem sulph. cinch. erhalten wurden, so muss man sich mit Recht wundern, dass sie so günstig sind, als man sie nur mit dem sulph. chin. hätte erwarten können. Anfangs war ich so sehr darüber erstaunt, dass ich die Vermuthung nicht verhehlen konnte, dass das Präparat mit sulph.

chinin. verunreinigt gewesen wäre. Allein die Löslichkeit in Wasser, die Farbe der Lösung, welche die der Chininlösung eigene blaue Gluth nicht darbot, und endlich die Befürwortung des Dr. de Vry mussten uns wohl überzeugen, dass hier keine Verunreinigung im Spiele war.

Wiewohl es gerade nicht Zweck dieser Mittheilung ist, das Verhältniss der Fieberkranken zu den Verpflegten in der Anstalt zu behandeln, so mögen einige Worte darüber doch wohl nicht am unrechten Platze sein. Die 26 erwähnten Fälle vertheilen sich wie folgt: 11 auf weibliche Verpflegten, 13 auf Mägde und 2 auf männl. Beamten. Wenn man nun erfährt, dass während des Jahres 1856, 326 weibliche Geisteskranken verpflegt wurden, und dass ungefähr 66 Dienstboten (der immer stattfindende Wechsel mitgerechnet) in der Anstalt waren, so ergiebt sich daraus ein sehr günstiges Verhältniss für die weiblichen Kranken. Nur 3,5% wurde von febr. interm. befallen. (Die unbedeutenderen Fälle, welche nicht einmal die Anwendung eines Febrifugum nöthig machten, übergehe ich mit Stillschweigen). Das Verhältniss für die Dienstboten ist viel ungünstiger, nämlich 21,6%. Sie sind durch ihre Berufsgeschäfte mehr den Injurien des Wetters ausgesetzt, und erkranken oft, wenn sie am Abende ihres zehntägigen Ausganges bei schlechtem Wetter heimkehren. Ueberdiess muss noch erwähnt werden, dass in der nächsten Umgebung der Anstalt während der Monate September und October ziemlich viele Intermittentes vorkamen, so dass die Dienstboten dem Einflusse des Miasma viel mehr ausgesetzt waren als die weiblichen Kranken, welche nur bei gutem Wetter und dann nicht einmal Abends spät in die freie Luft gehen dürfen.

Das Verhältniss der Fieberfälle zu den Kranken im Allgemeinen ist immerhin ein sehr günstiges, da von 400 kranken Dienstboten und Beamten im Jahre 1856 nur 26 an Wechselfieber litten, mithin nur 6,5%. Die Behauptung Einiger, dass der Gesundheitszustand in Meerenberg ein schlechter sei, entbehrt daher allen Grundes. Während der fünf Jahre, dass ich hier verweile und mit der Behandlung

der weiblichen Kranken beauftragt bin, hatte ich mich stets über einen sehr erwünschten Gesundheitszustand der mir anvertrauten Kranken zu erfreuen; ausser dem Wechselfieber kamen keine epidemischen Krankheiten zur Behandlung, und selbst das Wechselfieber befiel nur wenige Verpflegten.

In den Monaten September und October kamen die meisten Fieberfälle vor. Von den 26 Fällen kamen in den erwähnten Monaten 16 vor. Auch die 3 Fälle von Febris catarrhalis fallen in diesen Zeitraum. Einige Kranken, die während dieser Monate in die Anstalt aufgenommen wurden, bekamen kurz darauf Fieberanfälle. Einige hatten schon früher daran gelitten, während dies von den Andern nicht bekannt war. Der Gesundheitszustand der Neueingetretenen war überhaupt damals sehr ungünstig. Die Fieberfälle waren in den genannten Monaten sehr hartnäckig; alle Recidive kamen in denselben vor. Zu gleicher Zeit herrschte in der Umgebung der Anstalt eine Wechselfieberepidemie.

Wie schon erwähnt, wurde das Cinchoninsalz in den meisten Fällen in Auflösung gereicht. Es kommt uns unnöthig vor, zu vermelden, dass erst die Complicationen entfernt wurden, ehe wir zur Darreichung übergingen. Es sind denn auch nur die Fieberfälle mitgezählt, welche von den Complicationen unabhängig waren. Wenn und so oft wir Recidive erwähnten, wollen wir darunter die sämmtlichen Fieberanfälle, welche nach der jedesmaligen Recidive auftraten, verstanden haben.

Das Cinchoninsalz hat vor dem Chininsalz noch den Vortheil, dass es die unangenehme und lästige Nebenwirkung, welche letztere oft zur Folge hat, nicht nach sich führt. In dem oben erwähnten Falle wurden 10 gr. auf einmal ohne irgend eine nachtheilige Folge gegeben. Ueber Ohrensausen wurde nie geklagt. Nur in dem oben erwähnten Falle von Quartana erfolgte etwas Schwindel. Es ist aber selbst in dem Falle noch zweifelhaft, ob der Schwindel durch das Cinchoninsalz oder durch das zu gleicher Zeit gereichte extr. nuc. vom. bewirkt war. Letzteres gewinnt einige Wahrscheinlichkeit, wenn man bedenkt, dass in keinem Falle,

wo das Cinchoninsalz rein verabreicht wurde, Schwindel zur Beobachtung kam. Magen und Darmkanal wurden auch nicht durch das Cinchonin auf eine unangenehme Weise afficirt; die Kranken ertrugen es alle, auch in grösseren Dosen, sehr leicht.

Pereira sagt in seiner Materia medica Folgendes über den Unterschied in der Wirkung von Chinin und Cinchonin (Th. II. S. 619):

„Wegen der ähnlichen Zusammensetzung, welche das Chi- „nin und Cinchonin besitzen, könnte man sich wohl veran- „lasst fühlen, auch eine ähnliche Wirkung bei beiden Alka- „loiden vorauszusetzen. Als beide Alkaloide zuerst von „Chomel in therapeutischer Hinsicht geprüft wurden, ge- „langte man zu der Ansicht, dass das Cinchonin und die „Salze desselben dem Chinin bei weitem nachständen. Durch „die späteren Beobachtungen von Dufour, Petroz, Potier, „Bally, Nieuwenhuiss Mariani, Bleynie u. A. wurde „man dagegen veranlasst, das schwefelsaure Cinchonin für „ebenso wirksam zu halten, als das schwefelsaure Chinin. „Bally giebt sogar dem erstern den Vorzug, weil es weniger „reizend einwirke als das schwefelsaure Chinin. Dass übri- „gens das Cinchonin in seiner Wirkung mit dem Chinin „Aehnlichkeit haben müsse, lässt sich schon daraus schlies- „sen, dass die Chinarinden, welche vorzugsweise Cinchonin „enthalten, als ebenso wirksam gelten wie die chininhaltigen. „Indess hat man sich doch so an den Gebrauch des Chinins „gewöhnt, dass, so lange noch Chinin zu haben ist, das „Cinchonin wohl schwerlich ausgedehnte Anwendung finden „wird."

Hieraus, wie aus den von mir erhaltenen Resultaten, würde man schliessen dürfen, dass es weniger innige Ueberzeugung als Gewöhnung sein kann, warum man dem Cinchonin und seinen Salzen eine geringere Heilkraft zuschrieb. Es ist mithin sehr zu wünschen, dass die Versuche mit sulph. Cinch. fortgesetzt werden mögen, vorzüglich in den Gegenden, wo mehr Intermittentes vorkommen, als dies hier der Fall ist. Nur so wird mit Sicherheit seine grössere oder geringere Heil-

kraft gegen Intermittentes, wie seine Bedeutung für die Praxis ausgemacht werden können. Ich glaube mich berechtigt, es sehr befürworten zu dürfen. Es hat mich bis jetzt nie im Stiche gelassen, und hat mir stets gleiche Dienste erwiesen, wie das sulph. Chin. Die Recidive werden beim Gebrauche von Chinin ebenso beobachtet, wie ich sie nach der Anwendung von Cinchonin habe vermelden müssen. Hierin ist mithin keine Beschwerde gelegen. Ein Jeder, der Gelegenheit hatte, Intermittentes zu behandeln, wird wohl diese traurige Erfahrung gemacht haben. Die Dosis des Cinchoninsalzes brauchten in der Regel nicht grösser zu sein als die des Chininsalzes. Um die Vergleichung reiner und leichter machen zu können, regelte ich absichtlich die Dosis des Cinchoninsalzes nach der des Chininsalzes.

Zum Schlusse habe ich noch eine Bemerkung hinzuzufügen. Mancher glaubt vielleicht, dass Patienten, die in einer Irrenanstalt verpflegt werden, mit denen im Privatleben keine Vergleichung zulassen. Diesem muss ich erklären, dass in erster Reihe die meisten von Fieber Befallenen nicht zu den Irren gehörten; unter 29 Fällen kamen doch 17 bei Dienstboten und Beamten vor, die mit jedem anderen Menschen, wie sie in unserer socialen Welt angetroffen werden, gleichstehen. Aber, auch wenn alle 29 Fälle bei den Irren vorgekommen wären, würde ich noch gegen eine solche Behauptung mit aller Kraft auftreten müssen. Die Irren erfordern in ihren Krankheiten keine andere Behandlung, als die Nichtirren. Und wenn irgend ein Unterschied bestände, so würde dieser noch zum Vortheile unserer Versuche ausfallen. Den einzigen Unterschied, den ich bisher und zwar bei den Dementes habe kennen lernen, besteht darin, dass diese Kranken, sowohl für der Aussenwelt entlehnte Eindrücke, als für die meisten Dinge, welche gewöhnlich als Reiz auf ihre Nerven wirken, gefühlloser sind. Im Uebrigen unterscheiden sich Geisteskranken, was ihre Krankheiten betrifft, in gar nichts von nicht Geisteskranken. Ich habe in der Behandlung gar keinen Unterschied beobachtet mit der, wie ich sie, vor meiner ärztlichen Thätigkeit an der hiesigen

Anstalt, habe anwenden sehen, oder selbst angewendet habe. Es giebt leider noch viele Vorurtheile über Geisteskranken, und man findet sie sogar bei Aerzten. Wir wollen hoffen, dass sie, sowohl insofern sie die Heil- und Verpflegungsanstalten, als insofern sie deren unglückliche Bewohner betreffen, recht bald verschwinden mögen.

Ausdehnung des rechten Nierenbeckens mit tödtlichen Verlaufe.

Mitgetheilt von

Dr. J. A. BOOGAARD,
Prosektor an der Universität zu Leiden.

Wenn man in den Handbüchern der Pathologie für jede Krankheit mehre „pathognomonische" Kennzeichen vermeldet findet, möchte es fast scheinen, als könnte man am Krankenbette, so lange man diese Orakel befragt, nie in Vergelegenheit kommen, oder Gefahr laufen sich zu irren. Aber wie oft tritt dennoch nicht dieser scheinbar unvermeidliche Fall ein? Wie oft lehrt uns nicht der unerwartete Verlauf einer Krankheit oder die Leichenöffnung, dass unser diagnostisches Wissen nur noch allzu lückenhaft ist. Das Vernachlässigen der Leichenöffnungen mag für Manche die angenehme Folge haben, dass sie ihre Illusionen ungestört geniessen können, und dass sie, wie ihre Handbücher, tadelfrei zu bleiben scheinen — die Wissenschaft aber, und, was schlimmer ist, die Kranken werden durch ein solches Verfahren nicht sehr bevortheilt.

Wir wollen diese einleitende Bemerkung durch einen von Dr. Ter Laag beobachteten Krankheitsfall erläutern, der sowohl in ätiologischer Beziehung, als auch wegen des Zusammenhangs der Erscheinungen während des Lebens mit den Resultaten der Sektion interessant ist.

L. N., 20 J. alt, der einzige Sohn gesunder Eltern, war sehr schlank und mager, und während seiner Jugend ganz gesund. Nur von Zeit zu Zeit kamen Brechanfälle

vor, die jedoch nie so lästig wurden, dass man ärztliche Hülfe einholte. Es gingen ihnen gewöhnlich Schmerzen in der rechten Seite vorher. Am 3ten Februar dieses Jahres bekam er wiederum Schmerzen in der genannten Gegend mit nachfolgendem Brechanfalle. Diesmal dauerte das Brechen länger als früher, so dass man den Arzt herbeirief. Der Arzt verschrieb pulveres aërophori und rieth ihm, von Haarlem, seinem zeitlichem Aufenthalte, zu seinen Eltern nach Leiden zurückzukehren. Am Abende des 6ten sah ihn Dr. Ter Laag kurz nach seiner Ankunft, und fand, dass der Kranke fast fortwährend eine schwarze Masse erbrach, vorzüglich wenn er etwas getrunken hatte. Schmerzen belästigen ihn weniger als Durst. Seit einigen Tagen ist der Alvus ausgeblieben; dennoch aber war die Zunge nicht belegt. Bei der Untersuchung findet man, dass der untere Leberrand etwas über die falschen Rippen hervorragt, und dass etwas mehr nach unten eine fluctuirende Geschwulst gelegen ist. Der Leib ist im Uebrigen bei der Berührung nicht schmerzhaft, nicht tympanitisch aufgetrieben, in den Leistengegenden ist nirgends eine Anschwellung wahrzunehmen. Die Milz ist nicht vergrössert. Die Respiration geht ungehindert vor sich, bei der Auscultation findet man Alles normal.

Der Puls schlägt 75 Mal in der Minute; die Hautwärme ist erniedrigt, die Hände und Füsse sind kalt. Der Kranke klagt besonders über das ermüdende Erbrechen. Seine intellectuellen Fähigkeiten sind dabei ungestört.

Bei der Abwesenheit von Hernia incarcerata, wurde zunächst an eine Incarceratio interna gedacht. Hierbei würden aber bedeutende Schmerzen und nach 3tägiger Dauer eine Entzündung des Bauchfelles nicht haben fehlen dürfen. Dr. Ter Laag glaubte nun eine organische Leberkrankheit annehmen zu müssen, und Melaena als deren Folge. Er rieth dem Kranken kleine Stückchen Eis zu gebrauchen, um das Erbrechen zu mildern und schrieb ihm ausserdem eine Potio Riveri und ein Clysma emolliens vor. Am folgenden Tage dieselben Erscheinungen, dieselbe Behandlungsweise. Alvus war auch nach dem Clysma noch nicht erfolgt.

Freitag, den 8ten Februar klagt der Kranke weniger über Erbrechen. Anstatt dessen wird er aber durch sehr ermüdende Schluckanfälle molestirt. Der Gebrauch von Eis wird fortgesetzt und das Clysma wiederholt, da noch kein Alvus erfolgt war. Nachmittags wird der Arzt plötzlich gerufen und findet den Jüngling bei seiner Ankunft in Agonie mit kaum fühlbarem Pulse. Eine Mixtur mit Aether acet. bringt eine kurzdauernde Verbesserung hervor, worauf der Kranke von neuem zurückfällt und bald darauf stirbt.

28 Stunden nach dem Tode geschah die Sektion. Die Leiche bot schon deutliche Spuren von Zersetzung dar. Bauchdecken und auch zum Theile die Haut der Brust waren grünlich gefärbt; am Rücken waren viele blauen Stellen; der Rigor war mässig.

Die Muskeln, welche man beim Oeffnen von Bauch und Brusthöhle zu Gesichte bekommt, waren dunkel gefärbt, wie bei den Choleraleichen. In der Brust- und Bauchhöhle war etwas dunkelroth gefärbtes Serum vorhanden. In den ziemlich blutreichen Lungen ist bedeutende Hypostase wahrzunehmen. Das Herz sehr schlaff, sonst normal; es enthält schwärzliches dünnes Blut und einiges Fibringerinnsel; im Blute ist kein Gas entwickelt [1]). In der Bauchhöhle fällt eine faustgrosse Geschwulst auf, die im rechten Hypochondrium gelegen, durch den unteren Rand der Leber, das Colon und das Duodenum begränzt war. Die Geschwulst, welche sich beim Betasten wie eine gespannte Blase verhält, ist mit dem Colon und Duodenum verwachsen. Das Colon ist an der verwachsenen Stelle nicht verengt, das Duodenum ist dagegen so sehr über die Geschwulst hin gespannt, dass ihr Lumen beinahe geschwunden ist. Der Magen ist sehr ausgedehnt und enthält eine grosse Menge schwarzgefärbter

---

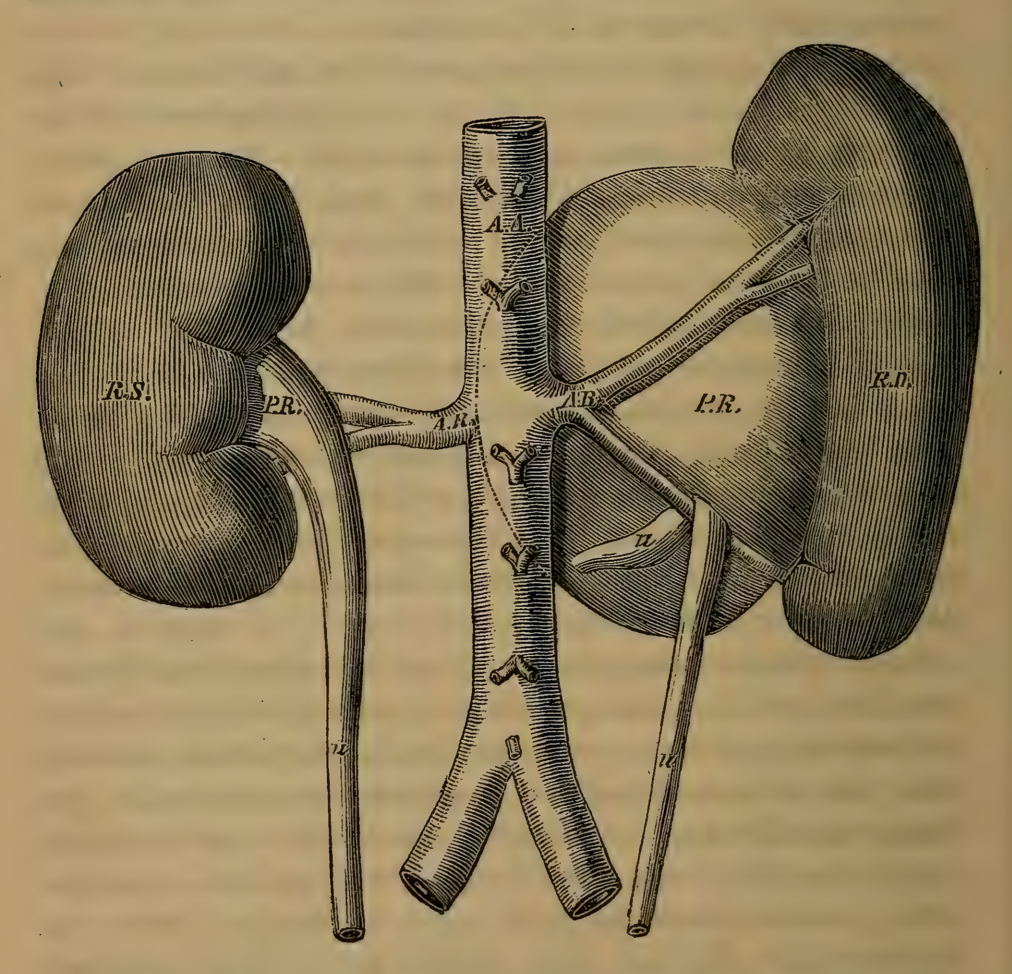
1) Das Blut enthielt 12 Stunden später untersucht *keine gefärbten Blutcellen* mehr, wohl aber ungefärbte Blutcellen mit kleinen Fettkörnchen und ausserdem einige wenige Hämatoïdin-Kristalle. Das Blut war vor der Untersuchung in einer reinen, wohlverschlossenen kleinen Flasche aufgehoben worden.

Flüssigkeit. Die Curvatura major ist der Symph. oss. pubis bis auf eine Handbreite genähert; die pars pylorica liegt gegen das Duodenum gepresst und macht es dadurch noch weniger permeabel. Die Schleimhaut des Magens scheint gesund zu sein; die dünnen Gedärme sind leer, in den dicken sind einige feste Scybala enthalten. Die Leber von normaler Grösse ist etwas anämisch; in der Gallenblase ist sehr dicke dunkel-gefärbte Galle enthalten. Das lig. hepat.-duodenale verläuft sehr gespannt über den obern Theil der Geschwulst, so dass die darin enthaltene vena porta, duct. hep. und art. hep. dadurch verengt wurden. Die Milz ist von normaler Grösse und Consistenz.

Nach Entfernung der umringenden Organe erkennt man die oben erwähnte Geschwulst als das ausgedehnte rechte Nierenbecken. Ueberdiess sieht man, dass die art. renalis sich alsbald nach ihrer Abzweigung von der Aorta in zwei Aeste theilt, wovon der eine sich nach der obern, der andere nach der unteren Grenze des Hilus renalis begiebt. Letzterer hat wahrscheinlich, kurz nachdem er aus dem Nierenbecken entstanden ist, auf den Ureter einen Druck ausgeübt und so zu jener Erweiterung beigetragen. Der Ureter steht nur vermittelst einer kleinen queren Oeffnung mit der Höhle des Nierenbeckens in Verbindung, und ist an der Stelle, wo er von dem Becken abgeht, in einer Ausdehnung von ungefähr zwei Centimetern mit ihm verwachsen. Dadurch war dem Abfliessen des Urins aus dem Becken dasselbe Hinderniss dargeboten, welches das Zurückkehren des Urins aus der Blase in den Ureter unmöglich macht. Ueberdiess aber war noch das ausgedehnte Nierenbecken über das Dreieck hinaus vorgeschritten, das durch die Verzweigung der Art. renalis (die durch die Venen begleitet wurde) gebildet war. Bei dieser fortschreitenden Ausdehnung des Nierenbeckens nach unten wurde der Ureter mit herabgezogen, so dass sein Anfang zuletzt weit unterhalb der untern art. renalis lag, und er dadurch genöthigt wurde, sich nach obenhin zu begeben, um sich dann um die Art. hinzuwinden, bevor er seinen Weg zur Blase verfolgen

konnte. Die nothwendige Folge dieser fortwährenden Ausdehnung des Nierenbeckens war eine immer zunehmende Spannung, und Druck an der Stelle, wo der Ureter sich um die Arterie hinschlang.

Der Inhalt des Nierenbeckens bestand aus einem ammoniakalischen mit Blut und Schleim gemengten Urin; die Wände waren sehr dünn, die Schleimhaut entzündet. Die Niere selbst war im Uebrigen gesund und nur wenig atrophirt; ihre Länge betrug 14 Centim., ihre Breite in der Mitte des Hilus renalis nur 3 Centim.; sie wog 120 Grm. Die linke Niere war normal.



In dieser Figur ist nur das Pathologische nach der Natur gezeichnet; das zur Vergleichung hinzugefügte Verhalten der gesunden Theile auf der linken Seite ist nach Nuhn copirt. Die Figur zeigt unser Präparat an der hinteren Seite.

A. A. Aorta abdominalis.
R. D. Rechte Niere.
R. S. Linke Niere.
P. R. Nierenbecken.
U. Ureter.
A. B. Arteria renalis dextra.
A. R. Arteria renalis sinistra.

Die punktirte Linie umgrenzt die Stelle, an der das ausgedehnte Nierenbecken durch die Aorta und durch die Niere selbst theilweise bedeckt wird.

Die Figur ist lineär auf die Hälfte der natürlichen Grösse reducirt.

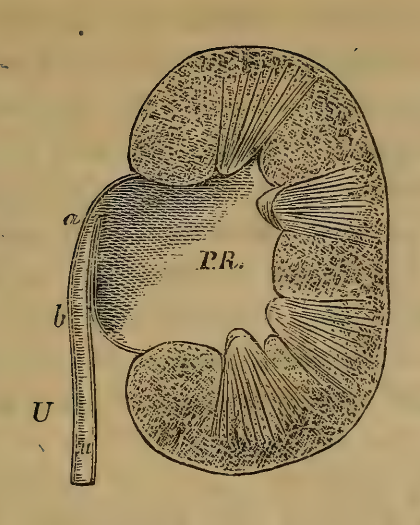
Ueber die Entstehung der Ausdehnung des Nierenbeckens glaube ich folgende Vorstellung annehmen zu müssen. Die Art. renalis inferior hat einen Druck ausgeübt auf den Ureter, und zwar da, wo er aus dem Pelvis renalis seinen Ursprung nimmt, so dass der Urin aus dem Nierenbecken nur dann abfliessen konnte, wenn seine Wände eine gewisse Spannung durch den darin gesammelten Urin erhalten hatten. Die Wände nun gaben dem zunehmenden Drucke allmählig nach. Dazu kam, dass der Ureter indessen genöthigt war sich umdie Arterie hinzuschlingen; die theilweise Verwachsung desselben mit dem Nierenbecken ist wahrscheinlich Folge einer Entzündung, die durch das Stagniren des Urins oder durch Druck auf die Vena renalis verursacht war; dadurch musste wohl das Abfliessen des Urins gänzlich verhindert werden.

Wenn wir nun den Einfluss dieser pathologischen Veränderungen auf die umliegenden Theile studiren, so werden wir dadurch in Stand gesetzt werden, alle während des Lebens wahrgenommenen Erscheinungen ungezwungen zu erklären. Im Anfange der Krankheit entstanden, bei der mehr periodischen Ausdehnung des Nierenbeckens, periodische Brechanfälle, entweder dadurch, dass das Duodenum gedrückt wurde, oder dadurch, dass die Urinsekretion nicht ungehindert vor sich gehen konnte. Als später die Ausdehnung zunahm, musste mit dem erhöhten Drucke auf das Duodenum auch wohl das Erbrechen zunehmen, während zu gleicher Zeit die

v. porta einem Drucke ausgesetzt war, welcher die Magenblutung und verhinderte Gallensekretion verursachte. Wenn man nun bedenkt, dass die Gallen- sowie die Urinsekretion (die ziemlich plötzlich einer einzigen Niere überlassen wurde) nicht ungehindert von Statten gehen konnte, dass weiter kein Chymus durch das Duodenum hindurch in die intestina tenuia übergehen konnte, dass mithin die Stoffzufuhr zum Blute gehindert war, und dass, sowohl hierdurch als durch eine gehinderte Abfuhr von verbrauchtem Stoffe, der Stoffwechsel sehr krankhaft geworden sein musste, so kann es nicht befremden, dass der Kranke sehr schnell an Erschöpfung und Blutvergiftung zu Grunde gehen musste.

Bei Rokitansky (Handb. der Path. Anat. Bd. III. S. 438) finden wir einen dem unsern sehr nahe verwandten Fall mit folgenden Worten vermeldet: „In einem ganz besonde-„ren Falle unserer Beobachtung verursachte der Druck, den „ein anomaler, eine Linie weiter, vom oberen Ende des „Hilus in das untere, bogenförmig herabsteigender Ast der „Nierenarterie auf die durchschlungene Uebergangsstelle des „Nierenbeckens in den Harnleiter rechter Seite ausübte, eine „Erweiterung des ersteren." Die Kürze dieser Mittheilung lässt keine genaue Vergleichung mit unserm Falle zu.

Bei Rayer (Traité des Mal. des Reins, T. III. p. 495) finden wir eine Beobachtung von Ausdehnung beider Nierenbecken vermeldet, die durch eine angeborene Verengung der Ureteren an ihrer Ursprungsstelle verursacht war. In einen der beiden Ureteren konnte man Flüssigkeiten einspritzen, so dass sie in das Becken übergingen, aber umgekehrt konnte man vom Becken aus keine Flüssigkeit in den Ureter treiben. Ich selbst habe früher einmal gehinderten Abfluss von Urin durch theilweise Verwachsung des Ureters beobachtet. In unserem Falle scheinen alle genannten Momente vereinigt vorzukommen. Druck durch einen abnormal verlaufenden Ast der Art. renalis ausgeübt, (angeboren?) an seinem oberen Theile verengter Ureter, und Verwachsung des Ureters mit dem Pelvis renalis.



(theilweise schematisch.)

Durchschnitt einer Niere, deren Becken durch eine theilweise Verwachsung des Ureters mit dem Pelvis renalis ausgedehnt war.

U. Ureter.

P. R. Nierenbecken.

Die Verwachsung erstreckt sich von *a* bis *b*.

Ruft nun Ausdehnung des rechten Nierenbeckens immer die durch uns beobachteten Erscheinungen hervor? und wenn nicht, wie haben wir dies so dann zu erklären?

Die medicinische Literatur lässt uns nicht vergebens nach verschiedenen Fällen umsehen, in denen die Ausdehnung viel bedeutender war, und dennoch die Digestion ungestört blieb. Ja die Gesundheit der damit versehenen Kranken blieb viele Jahre lang ungestört, wenn nur die zweite Niere normal functionirte. Weder Wunderlich noch Canstatt noch Rayer erwähnen die verhängnissvollen Folgen, welche namentlich die Ausdehnung des rechten Nierenbeckens haben kann. In allen Fällen, die ich in Bezug darauf nachgesehen habe, finde ich wenig über das Verhalten der umliegenden Theile zum ausgedehnten Nierenbecken vermeldet. Sie konnten daher nicht zur Vergleichung mit unserm Falle dienen, so dass ich mich in die Nothwendigkeit versetzt sehe, einige mehr oder weniger wahrscheinlichen Vermuthungen zur Erklärung der Erscheinungen, welche unserem Falle eigen waren,

beizubringen. Zuerst denn scheint die Verengung des Duodenums vorzüglich durch die *Verwachsung* des Nierenbeckens mit demselben verursacht zu sein; wir fanden es gleichsam über dasselbe ausgespannt. Sodann hat auch wohl das schnelle Zunehmen der Ausdehnung (wofür auch die geringe Atrophie der Niere spricht) während der kurzen Krankheit gewiss viel dazu beigetragen, den Druck unerträglich zu machen.

Um bei Erscheinungen, wie sie in unserm Falle vorkamen eine richtige Diagnose machen zu können, wird die Anamnese jedenfalls berucksichtigt werden müssen. Wenn sie uns, wie hier, im Stiche lässt, indem sie uns nicht auf den richtigen Weg hinlenkt, so wird es wohl nicht leicht möglich sein, das Richtige mit Gewissheit vorauszusagen. Glücklicherweise gehören aber die Ursachen, welche in unserm Falle die Verstopfung des Ureters bewirkten, zu den seltenen. Wenn aber z. B. aus den vorhergegangenen Erscheinungen die Anwesenheit von calculi renales (welche wohl noch am häufigsten Verstopfung des Ureters verursachen) erschlossen worden ist und darauf eine fluctuirende Geschwulst in der Nierengegend gefühlt wird, so ist wohl die Möglichkeit vorhanden, eine richtige Diagnose zu machen.

Wenn wir jetzt fragen, was uns der oben erwähnte Fall in Beziehung auf die Therapie lehrt, so können und müssen wir uns kurz fassen.

Will man anders Hülfe leisten, so glauben wir, dass man nur zu chirurgischen Hülfsmitteln seine Zuflucht nehmen kann. Man wird nämlich darauf bedacht sein müssen dem Urin zeitlich oder mehr dauernd, je nach den Umständen, einen Ausweg zu verschaffen. Es wird mithin eine Operation indicirt sein, welche für das Nierenbecken dasselbe bezweckt, wie die Bildung eines Anus artificialis für den Tractus intestinalis, oder die Tracheotomie für die Luftwege. Ein Operationsverfahren und zwar die Punktion vermittelst eines Troisquarts ist durch König vorgeschlagen worden, und scheint uns zweckmässig zu sein, wenn anders das „praestat remedium anceps quam nullum" hier seine Anwendung finden darf. Man kann immerhin mit den „légères fric-

tions" und „douces compressions" anfangen, welche Rayer in dergleichen Fällen anräth; es bleibt aber zweifelhaft, ob sie ihren Zweck erfüllen werden. Wir wagen es nicht zu entscheiden, ob das Operationsverfahren von König das beste ist, da wir es nur aus den Mittheilungen von Rayer kennen; wollen allein noch bemerken, dass unser Fall lehrt, dass die Punktion, wenn sie anders ausgeführt werden wird, auch bei einseitiger Ausdehnung erfordert werden kann, und dass Rayer's Behauptung, als könne nur beiderseitige Ausdehnung sie vorschreiben, dahin modificirt werden muss [1]).

---

1) Es braucht wohl kaum erwähnt zu werden, dass man nicht zur Ausführung einer derartigen Operation schreiten wird, wenn kein periculum vitae vorhanden ist. Dass die Diagnose zuvor richtig gestellt sein muss, braucht auch wohl nicht näher anseinander gesetzt zu werden.

Experimentelle Untersuchung über den Einfluss der Nerven auf den Entzündungsprocess

von

Dr. H. SNELLEN.

Modificirte Nervenwirkung tritt bei den verschiedenen Hypothesen zur Erklärung des Entzündungsprocesses mehr oder weniger in den Vordergrund. Während die Neuropathologen das Wesen der Entzündung in derselben suchen, wird sie in der Paralyse-Theorie [1]) als verminderte Wirkung der Gefässnerven vorgestellt, die antagonistisch durch Reizung der Gefühlsnerven entstanden sein soll. Die Spasmus-Theorie [2]) legt den Hauptwerth auf den verengten Zustand der Gefässe, der auf unmittelbare Reizung der Gefässnerven entstehen soll. Die Attractions-theorie [3]) fasst die Entzündung als erhöhten Stoffwechsel in den Geweben auf, wobei die Beziehungen zwischen Blut und Gewebe vom Normalen abweichen. Sie lässt die Nerven modificirend auf diesen Vorgang einwirken.

Seit Ludwig den directen Einfluss der Nervenreizung auf die Drüsensecretion nachgewiesen hat, ist man bemüht gewesen auch in andern Geweben Nervenfäsern ausfindig zu machen, unter deren Einfluss die Ausschwitzung zu Stande kommen sollte. So nimmt Spiess [4]), ganz hypothetisch, Ner-

1) Henle, Allgemeine Anatomie, Leipz. 1841, S. 512.
2) Brücke, Archiv f. physiolog. Heilk. Bd. X, S. 493.
3) Virchow, Handbuch der Spec. Path. und Therapie, Bd. I, S. 67.
4) Spiess zur Lehre der Entzündung, 1854. — Spiess, Path. Phys. Bd. I. S. 147.

ven in den Gefässwänden an, unter deren Einfluss das Serum aus den Gefässen getrieben werden, und die Bildung von Fibrin aus Eiweiss zunehmen sollte. Wenn die Versuche von Axmann[1]) bestätigt worden wären, so würden sie einen bedeutenden physiologischen Grund für diese Ansicht geliefert haben. Sie schienen nämlich zu beweisen, dass Ernährung und Drüsensekretion von den Ganglio-spinalnerven, unwillkührliche Zusammenziehung von den Ganglio-sympathischen Nerven abhängig sein sollten.

Der wichtigen Entdeckung Bernard's, dass Durchschneidung des Stammes des n. sympathicus am Halse Paralysis der Gefässe am Kopfe zur Folge hat, folgte eine Reihe von Untersuchungen (Budge, Waller, Schiff, Brown-Sequard, Donders, de Ruyter, Callenfels, Kussmaul u. s. w.), durch welche die Bahn der Gefässnerven und ihr Einfluss auf den Kreislauf sehr beleuchtet worden sind. Der Einfluss der Nerventhätigkeit auf den Entzündungsprocess scheint uns auf demselben Wege erforscht werden zu müssen; wir haben es uns daher zur Aufgabe gestellt, auf dem Wege des Experimentes zu untersuchen, wie der Entzündungsprocess verläuft, wenn einige oder alle Nerven irgend eines Körpertheiles durchgeschnitten worden sind. Die Versuche, welche uns die Bedeutung der Gefässnerven für Kreislauf und Ernährung aufhellen, haben wir aber vorher wiederholt und dabei vorzüglich auf die Beziehung der Gefässnerven zu den Gefühlsnerven geachtet.

Am zweckdienlichsten war für unsere Experimente das Kaninchenohr, weil seine Gefässe leicht wahrgenommen werden können, seine Temperatur leicht zu bestimmen ist, und die Gefühls- und Gefässnerven zum grössten Theile in verschiedenen Bahnen verlaufen. Am Auge so wie an den Pfoten desselben Thieres haben wir, soweit dies ausführbar war, diese Versuche wiederholt.

Wenn diese Arbeit etwas Gutes liefert, so verdanken wir

---

1) Carl Axmann, Beiträge zur microscop. Anat. und Phys. des Ganglien-Nervensystems, Berlin, 1853.

es der vorzüglichen Gelegenheit, die uns das hiesige physiologische Laboratorium darbot, und überdiess der freundlichen Hülfeleistung und den vielen Rathgebungen unseres geehrten Lehrers Profr. Donders.

I. Versuche, die am Kaninchenohre angestellt wurden.

Anatomie des Kaninchenohres. Das Kaninchenohr ist ein dünnes, halbdurchscheinendes knorpeliges Organ, das an der inwendigen Seite mit einer trockenen gefässarmen Haut bekleidet ist, während die Haut der auswendigen Fläche behaart, und verschiebbar ist. Unter der Letzteren liegen unmittelbar bedeutende Gefässe und Nerven. Ungefähr in der Mitte verläuft eine ziemlich starke Arterie, ein Zweig der Art. carotis externa. Sie verläuft als gerader Zweig nach oben, giebt hie und da kleine Zweige ab, und endigt meistens an der Spitze in zwei Aestchen, die sich wiederum einigermassen nach unten begeben. Drei oder vier Venen verlaufen etwa der Arterie parallel nach unten und vereinigen sich an der Basis des Ohres, um in die Vena jugularis externa zu münden. Neben der Arterie verläuft überdiess ein bedeutender Nervenstamm nach oben, wo er als Gefühlsnerve in die Haut übergeht. Dieser Nervenstamm verläuft ziemlich oberflächlich am Halse, und ist aus Nervenröhren zusammengesetzt, die aus Aesten des 3ten und 4ten Halsnerven (zwischen dem 2ten und 3ten und zwischen dem 3ten und 4ten Halswirbel) in denselben übergehen. Am Vorderrande, dem dickeren Rande des Ohres, verläuft ein zweiter Nervenstamm, der unterhalb des 1ten Halswirbels ziemlich tief entspringt. Diese beiden Nerven geben Aeste an die Halsmuskeln und die hinteren Muskeln des Ohres ab, und verlaufen dann als Gefühlsnerven weiter nach oben hin, um sich in der an der auswendigen Seite des Ohres gelegenen Haut zu verzweigen. Ein kleiner Zweig des n. vagus verliert sich in der Haut an der Basis des Ohres, und endlich liefert der N. facialis Bewegungsnerven für die vorderen Ohrmuskeln.

Sympatische Nerven am Kaninchenohre. Die Gefässnerven für die Arterie des Kaninchenohres verlaufen zum grössten Theile in dem Halsstamme des N. sympathicus [1]) und gehen in das Ganglion superius cervicale über. Aus demselben entspringen sie als eine ziemlich bedeutende Wurzel an der auswendigen Seite des Ganglions ungefähr auf der Mitte, und gehen von da als ein Plexus auf die Art. carotis externa über. Ueberdiess werden bei verschiedenen Kaninchen in den Spinalnerven mehr oder weniger sympathische Fasern gefunden [2]).

Versuch.

Bei einem kräftigen, erwachsenen Kaninchen wird der am Halse blossgelegte Stamm des rechten N. sympathicus durchgeschnitten. Beide Ohre waren vor dem Versuche blass und kalt, 24° C. — Einige Augenblicke nach der Durchschneidung ist das rechte Ohr roth und warm, 36° C.; das Klopfen der Arterie ist deutlich fühlbar. Das peripherische Ende wird vermittelst des Schlitten-apparates von Dubois-Reymond gereizt: unmittelbar darauf erfolgt Contraction der Arterie; das Ohr wird nach und nach blässer; nachdem die Reizung aufgehört hat, bekommt das Ohr seine frühere Wärme und Röthe wieder zurück. Nun werden die Fasern durchgeschnitten, welche aus dem Ganglion entspringen, und die Art. carotis externa und communis versehen; dies gelingt mit einiger Vorsicht ohne Blutverlust oder Verletzung des Ganglions. Reizung des Stammes hat jetzt keinen Einfluss mehr auf das Ohr, wohl aber noch auf die Pupille; die tiefliegenden Gefässe auf dem Bulbus sind contrahirt und dehnen sich, nachdem die Reizung aufgehört hat, wiederum aus. — Das Ganglion wird ganz exstirpirt; nun wird die Pupille verengt; das Ohr bleibt roth und behält ungefähr dieselbe Temperatur; Röthe und Wärme wechseln nur noch einigermassen mit der grösseren oder geringeren Energie des Herzens.

---

1) Cl. Bernard, Comptes rendus 1852, XXXIV, Févr. p. 472.

2) Schiff, Arch. f. phys. Hlk. Bd. XIII. S. 523. — Callenfels, Onderz. over den invloed enz. 1855, p. 51.

Aus diesem Versuche ergiebt sich Folgendes:

1) Reizung des Sympathicus-stammes am Halse verursacht Contraktion der Ohrarterie; Durchschneidung dagegen Paralyse derselben.

2) Durchschneidung des N. symp. oberhalb des Ganglions oder Exstirpation des Ganglions liefern keinen bedeutenden Unterschied in dem Resultate, das durch die Durchschneidung des Halsstammes erhalten wird.

3) Die Contraktion der Art. carotis int. und der Gehirngefässe[1], die entstehen muss, wenn der Ast, der sich an sie begiebt, gereizt wird, oder die Erweiterung derselben Gefässe nach der Exstirpation des Ganglions sind nicht bedeutend genug, um vicariirend Veränderungen in der Arterie des Ohres zu Stande zu bringen.

Um näher zu prüfen, ob Durchschneidung des N. sympathicus und Exstirpation des Ganglions superius keine Unterschiede hervorbringen, ward an vier Kaninchen auf der rechten Seite das Ganglion exstirpirt, auf der linken Seite der Nerv durchgeschnitten. Beide Ohren wurden gleich roth und zeigten denselben Wärmegrad. — Die Röthe und Wärme, welche durch den paralytischen Zustand der Gefässwand bedingt sind, sind einem geringen Wechsel unterworfen, weil sie nicht allein von dem modificirten Zustande der Gefässe, sondern auch von der Energie des Herzens abhangen.

Die Durchschneidung des N. sympathicus macht sich in ihren Folgen am meisten gleich nach der Operation geltend; später nehmen die Erscheinungen allmählig wiederum etwas ab. Diese Abnahme ist wahrscheinlich zu erklären durch die vacariirend erhöhte Wirkung der Gefässnerven, welche in der Bahn der Spinalnerven verlaufen. Wenn man diese auch durchschneidet, so ist die Temperaturerhöhung mehr bleibend und dauerhaft. Sie hält mehrere Wochen ja Monate an, wenn nur das ausgeschnittene Nervenstück so gross ist, dass die Regeneration der Nerven nicht zu leicht Statt finden kann. — Ueberdiess muss das Thier gut genährt und warm

1) Callenfels, l. c. p. 66.

gehalten werden; denn wenn die Ernährung unzureichend ist, fängt die Temperatur des Ohres alsbald an zu fallen, was durch die verminderte Herzenergie und die allgemeine Anämie bedingt ist, welche bei paralysirten Arterien des Ohres schneller entsteht, als bei ganz normalen Thieren. Mithin wird die von Prof. Donders [1]) gegebene Vorstellung bestätigt, wonach die Injektion des Ohres vermehrten Wärmeverlust verursacht, und dadurch mehr Nahrungsmaterial, mehr Material für die Wärme-Erzeugung, erforderlich macht. — Damit in Uebereinstimmung fanden wir, dass die Röthe und Wärme, bei Darreichung der gewöhnlichen Nahrungsmenge, schneller abnehmen, wenn beide N. sympathici durchgeschnitten sind, als wenn die Operation nur auf einer Seite vorgenommen worden.

Bernard [2]) hat, zur Erklärung der erhöhten Temperatur nach Durchschneidung des N. sympathicus, zu wenig Werth auf den vermehrten Andrang des Blutes gelegt. Er glaubte, dass auch durch die Nervenparalyse eine von Congestion unabhängige Temperaturerhöhung entstehe, und zwar weil er meinte, dass die Temperaturerhöhung noch fortbestände, wenn die Röthe schon verschwunden wäre. Spätere Beobachter, namentlich Donders und Callenfels, haben dagegen Einwendungen gemacht, hauptsächlich aus dem Grunde, dass die Temperatur nie höher als die des Blutes war. Kussmaul und Tenner [3]) haben noch in der letzten Zeit bewiesen, dass die beobachtete Erscheinung nur durch die Modification der Menge des durchströmenden Blutes erklärt werden kann; sie zeigten, dass man dieselben Erscheinungen, welche auf die Durchschneidung des N. sympathicus folgen, erhalten kann, wenn man nach Unterbindung der beiden Art. subclaviae und der Art. carotis auf der einen Seite, die Art. carotis der anderen Seite abwechselnd durch Druck schliesst und

---

1) Callenfels, l. c. p. 38.
2) Comptes rendus 1852, T. XXXII. p. 472.
3) Jac. Moleschott, Unters. z. Naturl. d. Mensch. u. d. Thiere, Bd. I. S. 90.

dann wiederum frei lässt. Bei unseren Experimenten war die Temperaturerhöhung stets in direkter Beziehung zur Gefässfülle; nie haben wir nach Durchschneidung des N. sympathicus Symptome wahrgenommen, welche eine andere Deutung als Paralyse der Gefässe zuliessen. Der in Folge des vermehrten Blutandranges erhöhte Stoffwechsel und Wärme-Erzeugung scheint zu unbedeutend, um neben dem Einfluss, den die Gefässfüllung geltend macht, wahrgenommen werden zu können.

Einfluss der Spinalnerven auf das Kaninchenohr. Schiff und Callenfels haben schon erwähnt, dass auch in den Bahnen der Spinalnerven vasomotorische Nerven für das Kaninchenohr verlaufen. Wir haben darum zu wiederholten Malen die Spinalnerven durchgeschnitten und darauf das peripherische Ende gereizt. Nach der Durchschneidung war die Temperaturerhöhung meistens nur sehr unbedeutend; nach galvanischer Reizung aber erblasste das Ohr jedesmal, jedoch in sehr verschiedenem Grade bei den verschiedenen Kaninchen. In den meisten Fällen waren es die Gefässe an der Spitze des Ohres, welche contrahirt waren. Bei einem Thiere sahen wir eine vollkommene Blässe an der Ohrenspitze entstehen, während das übrige Ohr seine normale Röthe behielt. Die Arterie zeigte gleichsam ein abgestutztes Ende, da ungefähr der fünfte obere Theil derselben vollkommen contrahirt war.

Auch die Reizung des centralen Endes lieferte interessante Resultate. Sie bewirkt jedesmal eine bedeutende Contraction mit nachfolgender Erweiterung. Was Callenfels hierüber angeführt hat, dass diese Erscheinung *als Reflex von den Gefühlsnerven auf die Gefässnerven aufgefasst werden müsse*, fanden wir bestätigt. Wir haben dieser Erscheinung unsere besondere Andacht gewidmet, weil sie uns für die Erklärung der Rolle, welche die Gefühlsnerven bei der Entzündung spielen möchten, wichtig schien.

Versuch.

Bei einem erwachsenen schwarzen Kaninchen werden auf

der rechten Seite die beiden Nervi auriculares blossgelegt. Hierzu wird am Halse gerade über dem Proc. transversus des ersten Halswirbels ein Hautschnitt gemacht. Dadurch liegt der oberflächliche Nervenstamm, der die Arterie des Ohres begleitet und aus den Nerven entspringt, welche zwischen dem 2ten und 4ten Halswirbel austreten, frei zu Tage. Der zweite Nerv liegt etwas mehr nach aussen und tiefer, unmittelbar unter dem Proc. transversus des ersten Halswirbels. Seine Präparation ist schwieriger, da hierbei eine bedeutende Muskellage durchschnitten werden muss. — Nachdem beide Stämme durchgeschnitten sind, ist das Ohr vollkommen empfindungslos. Nur das vordere Ende an der Basis, das ein Aestchen vom N. vagus erhält, macht hiervon eine Ausnahme. Der Unterschied in Gefässfülle und Temperatur der beiden Ohren ist unbedeutend; das rechte Ohr ist jedoch etwas röther als das linke, und seine Temperatur übertrifft die des linken etwa um 3° C. — Dieser Unterschied erhält sich auch an den folgenden Tagen; daneben scheint uns das *unempfindliche Ohr weniger Schwankung in Röthe und Temperatur darzubieten als das gesunde.* — Galvanische Reizung des peripherischen Endes hat Contraktion der Arterie zur Folge. Nach dem Aufhören dieses Reizes entsteht wiederum Röthe und zwar etwas intensiver als die vor der Anwendung des Reizes vorhanden gewesene. Reizung des centralen Nervenendes der Gefühlsnerven ruft fast augenblicklich Verengerung der Gefässe hervor (das Thier war meistens dabei so unruhig, dass diese schmerzhafte Reizung nie lange fortgesetzt werden konnte); nach 9 Minuten fängt die Verengerung an aufzuhören, und tritt die Röthe wiederum nach und nach ein, welche ungefähr nach 20 Minuten ihr Maximum erreicht, *wobei das Ohr eine so bedeutende Congestion und so hohe Temperatur erhält dass sie den Effect der Sympathicusdurchschneidung noch überschreiten.*

Das Kneifen des normalen Ohrrandes eines Kaninchens mit einer Pincette giebt nahezu dasselbe Resultat [1]) als die Rei-

1) Callenfels, l. c. p. 39.

zung des centralen Nervenendes. Wir haben darum bei dem weiteren Studium dieser Erscheiuung diesem einfachen Verfahren vor dem Blosslegen der Nerven den Vorzug gegeben. Wir reizten daher, auch nachdem wir die Nerven durchgeschnitten hatten, nach der angegebenen Weise das Ohr.

In dem allgemeinen Congestionszustande des Ohres, dessen Gefühlsnerven durchgeschnitten sind, entsteht, wenn man seinen Rand kneift, keine Modifikation. — Die erwähnte Erscheinung ist daher nicht Effect der direkten Reizung des Gewebes selbst, sondern von den Gefühlsnerven ausgehende Reflexwirkung.

Der Effect des Ohrkneifens bei durchgeschnittenen Gefühlsnerven ist nur sehr unbedeutend; man kann dabei kaum eine zeitliche Abnahme des Blutandranges wahrnehmen, obwohl es deutlich ist, dass die Congestion einige Zeit nach der stattgehabten Reizung etwas zunimmt. — Mithin können diese Erscheinungen nicht durch die Annahme einer in Folge des psychischen Einflusses (des Schmerzes) modificirten Herzaktion genügend erklärt werden; es ist vielmehr eine Reflexwirkung, die von den Gefühlsnerven ausgehend auf die Gefässnerven zurückwirkt. Die unbedeutende Verengerung, welche immer noch entsteht, muss auf Rechnung der in den Gefühlsnerven verlaufenden vasomotorischen Nerven geschrieben werden.

Wenn man einen vom Ohr entfernten Körpertheil kneift, z. B. eine Pfote, so wird das Ohr auch blass und darauf roth, jedoch in geringerem Grade, als wenn das Ohr direkt gereizt worden wäre; ebenso sieht man beim Kneifen des rechten Ohres eine Wirkung am linken Ohr, die jedoch der ersteren nachsteht. Wenn man das Kneifen des rechten Ohres öfters wiederholt, so erhält man jedesmal dieselbe Erscheinung, das Endresultat aber ist, dass das rechte Ohr sehr roth und warm ist, während das linke nur wenig mehr injicirt ist, als vor dem Versuche.

Das Verhalten der Gefühlsnerven zu den Gefässnerven ist daher ihrem Verhalten zu den Bewegungsnerven ähnlich. Reizung der Gefühlsnerven hat erhöhte Wirkung der Gefässnerven

desselben Theiles auf derselben Seite zur Folge. Bei intensiver Reizung geht die Reflexwirkung auf die Gefässnerven, gerade wie bei den Bewegungsnerven, auch auf andere Sphären über.

Dies Resultat ist vollkommen in Uebereinstimmung mit der Beobachtung von Waller [1]), der durch Reizung des Rückenmarkes an der Stelle des zweiten und dritten Halswirbels, also gerade wo die Gefühlsnerven für das Ohr entspringen, die stärkste Contraktion am Ohre erhielt.

Wie aber muss die übermässige Erweiterung der Gefässe erklärt werden, die *jedesmal* auf die vorhergegangene Verengerung folgt, und sich allmählig entwickelt? Ist ein modificirter Zustand in den Nervencentren, in Folge der durch Reizung erhöhten Wirkung, oder ist ein modificirter Ernährungszustand im Gefässsysteme selbst als Ursache für diese secundäre Paralyse der Schlagaderwand anzunehmen? Wir haben, um darauf zu antworten, die Nerven durchgeschnitten, die peripherischen Enden gereizt und dann genau bestimmt, ob die Congestion bedeutender geworden, als die vor der Reizung schon bestandene. Wir haben dabei das Resultat erhalten, dass die Steigerung der Congestion in Folge zeitlicher Contraktion der Gefässe eben so sehr entsteht, wenn die Gefässnerven von ihrem Centrum getrennt sind.

Versuch.

Bei einem gesunden, erwachsenen, schwarzen Kaninchen werden die N. sympathici und auriculares auf beiden Seiten blossgelegt und durchgeschnitten. Beide Ohren erreichen alsbald ihr Maximum an Röthe und Wärme. Die Temperatur beträgt 38° C. Nun wird das Thier einige Stunden sich selbst überlassen. Die Temperatur misst jetzt 35° C.; die allgemeine Röthe hat etwas abgenommen, die kleineren Gefässe sind schmäler, obgleich das grosse Gefäss noch sehr ausgedehnt ist. Dies hängt wahrscheinlich von der verminderten Herzenergie ab. Nun werden abwechselnd die peripherischen Enden des rechten N. sympathicus und des rech-

1) Waller, Comptes rendus, XXXVI, p. 378.

ten N. auricularis einige Male gereizt. Jedesmal wird die früher gesehene Blässe mit auffolgender Röthe beobachtet. Das rechte Ohr ist endlich röther und wärmer (39° C.) geworden, als das linke, das seine ursprüngliche Temperatur (35° C.) beibehalten hat.

Dieser Versuch wird mit demselben Resultate an 3 anderen Kaninchen wiederholt und dient zum Beweise, *dass der spastisch contrahirte Zustand der Gefässwand selbst dem nothwendig darauffolgend verminderten Tonus zu Grunde liegt, so dass bei derselben Herzenergie Gefässerweiterung auf die Verengerung folgen muss, ohne dass die Nervenwirkung darum abgenommen zu haben braucht.*

Entzündungsversuche am Kaninchenohre, dessen Nerven durchgeschnitten worden sind.

Die aus dem Erwähnten hervorgegangene Bedeutung der Nerven ist kurz die: *dass Reizung der Gefühlsnerven durch Reflexwirkung erhöhte Wirkung der Gefässnerven an demselben Theile zur Folge hat, welche erhöhte Wirkung wiederum eine später nothwendig eintretende Gefässparalyse bedingt.* Wir wollen nun untersuchen, welche Bedeutung diese Erfahrung für den Entzündungsprocess hat. Dazu haben wir uns bemüht auf beide Ohren gleiche Reize einwirken zu lassen, während auf der einen Seite entweder alle Nerven, oder bloss die Gefühls- oder die Gefässnerven, durchgeschnitten waren.

Wir brachten Glasperlen auf beiden Seiten unter die Haut, um so ganz gleiche Reizmittel zu haben, die nur mechanisch wirken sollten. Dies rief jedoch in den meisten Fällen nicht einen hinreichenden Entzündungsprocess hervor, so dass wir dann noch auf beiden Seiten ein gleich grosses Stück Haut wegschnitten.

Versuch A.

Bei einem grossen, erwachsenen, grauen Kaninchen wurde auf der rechten Seite der Gefühlsnerv auf der Höhe des Processus transversus des ersten Halswirbels durchgeschnitten

(siehe S. 213.) Die Wunde heilt anfangs gut; später tritt aber eine bedeutende Eiterung auf. Zwölf Tage später wird auch der N. sympathicus, durchgeschnitten. Von diesem Augenblicke an nimmt die Eiterung am Halse bedeutend ab.

Das rechte Ohr is jetzt gefühllos, sehr warm (36° C.); das linke Ohr dagegen zeigt die normale Abwechslung in Röthe und Wärme. An beiden Ohren wird an derselben Stelle etwa auf der Mitte, an der Aussenseite der Arterie, ein kleiner Hautschnitt gemacht; in dieselbe wird eine säulenförmige Glasperle zwischen Haut und Knorpel nach unten hin eingeführt, und die Wunde darauf durch Nath vereinigt.

Rechtes Ohr (gefühllos, roth).	Linkes Ohr.
Um die Perle herum ziemlich viel Extravasat. Die Temperatur beträgt 37°.	Aehnliches Extravasat wie auf der rechten Seite. — Temperatur 19,5 ?
Nach sechs Tagen:	
Das Extravasat ist absorbirt und jetzt ganz geschwunden. Die Haut ist sehr wenig geschwollen, so dass die Glasperle scharf umgrenzt gefühlt werden kann.	Das Extravasat ist nur wenig absorbirt worden. Die Haut ist um die Perle herum geschwollen, so dass sie nicht deutlich gefühlt werden kann. Das Ohr ist blass.
Nach zwölf Tagen:	
Die Nath ist abgefallen: die Wundrande ist trocken, cicatrisirt. Um die Perle herum ist keine Flüssigkeit und keine Anschwellung vorhanden.	Die Anschwellung um die Perle herum hat zugenommen. Durch Anwendung von Druck kommt ein Tropfen dicken Eiters zum Vorschein. Die Haut über der Perle bildet einen Lappen, der an der Peripherie anfängt loszulassen.
Nach fünfzehn Tagen:	
Die Perle kann leicht entfernt werden; sie liegt locker und trocken unter der normalen Haut.	Das Hautläppchen, worunter die Glasperle lag, ist abgefallen. Die Wunde hat eine eiternde Oberfläche; die Rän-

Eiter ist durchaus nicht vorhanden.

der fangen an zu cicatrisiren. Zwölf Tage, nachdem die Glasperle herausgefallen ist, ist die Wunde durch Cicatrisation geheilt, und zeigt eine fibröse Cicatrix.

An beiden Ohren wird jetzt an der innern Seite der Arterie, auf derselben Höhe, ein gleich grosses Stückchen Haut ausgeschnitten.

Rechtes Ohr.

Nach einigen Tagen ist die Wunde mit einer dünnen trocknen Kruste bedeckt; nach Anwendung von Druck dringt ein Tropfen hellgefärbten Serums unter demselben hervor. Mikroskopisch untersucht, zeigt er eine ungefähr gleiche Anzahl von Blutkörperchen und von grösseren Cellen mit körnigem Inhalte.

Die Wunde deckt eine trockne Kruste, worunter Eiterbildung und Granulation vor sich gehen. Vom Rande aus bildet sich unterdessen Narbengewebe.

In zehn Tagen ist die Wunde geheilt.

Linkes Ohr.

Verhält sich ganz und gar wie das rechte.

Die Narbenbildung geschieht langsamer als am rechten Ohre, sonst ist kein Unterschied wahrnehmbar.

Vollkommene Heilung der Wunde hat erst nach vierzehn Tagen stattgefunden.

Versuch B.

An einem grossen, erwachsenen, grauen Kaninchen werden auf der rechten Seite die beiden N. auriculares durchgeschnitten. Diese Wunde sondert fortwährend Eiter ab (Siehe A. Seite 217.)

Das Ohr ist ganz empfindungslos. Wie bei A. werden an übereinstimmenden Stellen des Ohres Glasperlen eingeführt.

Um die Perlen herum ist sehr wenig Blut extravasirt. Das extravasirte Blut ist innerhalb sechs Tage vollkommen resorbirt.

Um die Perlen herum entsteht keine Entzündung. Sie werden darum entfernt, und darauf an beiden Seiten gleich grosse Stückchen Haut weggeschnitten. Beide Wunden sind alsbald mit einer Kruste bedeckt, worunter Eiterbildung Statt findet. Innerhalb vierzehn Tage sind beide vollkommen geheilt.

Versuch C.

An einem erwachsenen Kaninchen wird der N. sympathicus auf der rechten Seite durchgeschnitten. Das rechte Ohr ist darauf congestionirt und warm, das linke dagegen zeigt ein abwechselndes Verhalten. An übereinstimmenden Stellen werden Glasperlen eingeführt:

Rechtes Ohr:	Linkes Ohr:
Temperatur: 33° C.	Temperatur 19°
Um die Perle herum ist viel Blut extravasirt.	Das Extravasat wie auf der rechten Seite.
Das Extravasat nimmt allmählig ab, und ist nach vier Tagen geschwunden.	Das Extravasat wird langsamer resorbirt, als auf der rechten Seite, und ist erst nach 8 Tagen verschwunden.
Es erfolgt keine Entzündung.	Die Haut ist um die Perle herum etwas geschwollen; Eiterbildung kommt aber nicht zu Stande.

Darauf wird auf beiden Seiten ein Hautläppchen ausgeschnitten.

Auf beiden Seiten erfolgt danach Eiterbildung. Die Wunde ist alsbald mit einer Kruste bedeckt und zeigt auf beiden Seiten dasselbe Verhalten; auf der rechten Seite (wo der N. sympathicus durchgeschnitten ist,) cicatrisirt die Wunde schneller und ist in zehn Tagen geheilt; auf der linken Seite ist die Heilung erst am vierzehnten Tage vollkommen.

Diese Versuche wurden noch an drei andern Kaninchen wiederholt. Jedesmal wurde dasselbe Resultat erhalten, so

dass daraus hervorgeht, *dass Durchschneidung der Gefühlsnerven den Entzündungsprocess nicht wesentlich verändert, während ihn die Durchschneidung der vasomotorischen Nerven einigermassen befördert, und ganz bestimmt befördernd auf die Absorption des Extravasates und die Cicatrisation einwirkt.*

II. Versuche, die am Kaninchenauge angestellt wurden.

Einfluss des Knotenstranges des N. sympathicus am Halse auf das Auge.

Um die Cornea herum sieht man ein dichtes Gefässnetz, das man bei etwas bedeutender Injection auf die Sclerotica weiter verfolgen kann. Diese Gefässe sind am normalen Auge sehr schmal und kaum ohne Loupe wahrzunehmen. Nach der Durchschneidung des N. sympathicus aber dehnen sie sich aus. Durch Reizung des oberen Endes und namentlich des Astes, der aus dem Halsganglion entspringend die Art. carotis interna begleitet, (siehe Seite 209) werden sie wiederum contrahirt.

Die Cornea schien uns demgemäss ein sehr geeignetes Organ zum Studium des Einflusses des N. sympathicus auf die Entzündung zu sein. Als Reizmittel benutzten wir concentrirte Essigsäure, die sehr schnell bedeutende Entzündung veranlasst.

Versuch.

Einem jungen, nur halberwachsenen Kaninchen wurde der N. sympathicus am Halse durchgeschnitten. Das rechte Ohr wird darauf roth, die Pupille klein und die Gefässe am rechten Bulbus injicirt. In beide Augen wird nun auf ganz gleiche Weise ein kleiner Tropfen concentrirter Essigsäure eingeträufelt. Unmittelbar darauf wird die ganze Oberfläche, bedingt durch das Trübewerden des Epitheliums, milchweiss. Am folgenden Tage ist das Epithelium auf beiden Augen abgestossen. Der Glanz der Cornea ist auf beiden Seiten geschwunden. Ihr Aussehen ist körnig, matt. Die Corneae werden allmählig weich, gelblich-weiss und ganz undurchscheinend. Auf beiden Hornhäuten entwickelt sich

auf der Mitte ein ziemlich ausgedehntes Geschwür. Die Conjunctivae sind sehr geschwollen, secerniren viel Schleim und zeigen zahlreiche kleine Ecchymosen. So verläuft die Entzündung während der ersten zehn Tage ohne irgend einen hervorragenden Unterschied. Darauf fängt das rechte Auge an reicher an Gefässen zu werden, in einen besseren Zustand zu gerathen.

Rechtes Auge.	Linkes Auge.
Am oberen Rande der Cornea tritt ein dichtes Gefässnetz auf. — Die Anschwellung der Conjunctiva fängt an abzunehmen.	Die Cornea ist ganz trübe und zeigt keine Spur von Gefässen. Die Conjunctiva bleibt in demselben Zustande.
Sechs Tage darauf sind die Gefässe bis zur Mitte der Cornea vorgeschritten, wobei deutlich drei ziemlich bedeutende Aeste zu erkennen sind, die vom Rande bis zur Mitte verlaufen.	Nach sechs Tagen erscheinen Spuren von Gefässen am unteren Rande der Cornea. Die Hornhaut bleibt trübe.
Die Cornea wird nach und nach klarer, so dass die Pupille wiederum sichtbar wird. Der Zustand der Conjunctiva hat sich um Vieles verbessert.	Die Conjunctiva geräth allmählig in einen besseren Zustand; die Anschwellung nimmt aber viel langsamer ab, als auf der rechten Seite.
Nach vier Wochen sieht man an dem frei geöffneten Auge nur noch einen kleinen hellen Flecken auf der Mitte der Cornea. Die Gefässe sind kleiner geworden.	Selbst nach vier Wochen sind nur kleine Gefässe in der Cornea vorhanden, die noch so trübe ist, dass die Pupille nicht wahrgenommen werden kann.

Disser Versuch wird an einem zweiten Kaninchen wiederholt. Während der ersten zehn Tage ist der Verlauf der Entzündung auf beiden Seiten so ziemlich derselbe. Darauf entsteht eine bedeutende Gefässbildung auf der Seite des durchgeschnittenen Sympathicus; die Cornea fängt bald darauf an klarer zu werden. Auf der anderen Seite ist jetzt

(ungefähr vier Wochen nach der Anwendung der Essigsäure) nur sehr wenig Gefässbildung zu sehen; die Hornhaut bleibt trüber, und die Anschwellung der Conjunctiva nimmt viel langsamer ab, als auf der congestionirten Seite.

Das Resultat stimmt daher mit dem am Ohre erhaltenen überein; *Durchschneidung der sympathischen Fasern verändert den Entzündungsvorgang nicht wesentlich, sondern befördert hauptsächlich die Absorption, und kürzt den Verlauf ab.*

Diese Abkürzung findet nach unserem Dafürhalten seine Erklärung in der durch die Paralyse der Gefässwände verursachten Congestion. Die Gefässwand ist durch die Vergrösserung des Lumens dünner geworden, und hat zu gleicher Zeit eine grössere Oberfläche erhalten; zwei Factoren, wodurch die osmotischen Vorgänge zwischen Blut und Ernährungsflüssigkeit befördert werden. Man würde aber einen Irrthum begehen, wenn man glaubte, dass das Zustandekommen der Exsudation allein hiervon abhängig sei, da im Gegentheile unter den oben genannten Verhältnissen eher die Absorption als die Exsudation zunehmen wird; denn der Druck, worunter die Gewebe stehen, wird mehr steigen als der, worunter sich die innere Fläche der Gefässe befindet. Wenn die Herzenergie dieselbe bleibt, so ist kein Grund vorhanden, den Druck innerhalb der Gefässe steigen zu lassen. Der Druck aber, welcher früher durch den Tonus der Gefässe äquilibrirt wurde, wird auf die Gewebe übertragen werden. Der Spannungszustand der Gewebe hat daher um so viel zugenommen, als die elastische Spannung beträgt, welche die Gefässwände verloren haben.

Die Bedeutung der Gefässnerven für die normale Ernährung beruht wohl auch darauf; die Druckverhältnisse der Gewebe werden jedesmal in umgekehrtem Verhältnisse zum Ab- und Zunehmen des Tonus der Gefässe verändert werden und in Folge davon wird jedesmal die Wechselwirkung zwischen Blut und Ernährungsflüssigkeit modificirt.

Einfluss des N. Trigeminus auf das Auge.

Wenn der N. Trigeminus durchgeschnitten oder krankhaft

afficirt worden ist, so entsteht Trübung der Cornea, die in den meisten Fällen in bedeutende Keratitis mit Perforation übergeht und Atrophie des Auges nach sich zieht. Fodera[1]), Magendie[2]), Longet[3]), Valentin, Budge, Schiff[4]), von Graefe[5]) haben sich bemüht die Bedeutung dieser Erscheinung durch zahlreiche Experimente und pathologische Beobachtungen zu analysiren. Dabei gelangten sie Alle zu dem Resultate, dass der trophische Einfluss des Ganglion Gasseri durch diese Erscheinung hinreichend bewiesen wird. Axmann benutzt dies Faktum zur Vertheidigung der Theorie, dass die Ernährung der Gewebe von den Ganglio-Spinalnerven abhängig sei. Dies Experiment erregte unsere besondere Aufmerksamkeit, weil dadurch die trophischen Nerven des Auges gefunden sein sollten, die wir bisher bei jedem anderen Gewebe vermissten.

Versuch.

An eimem halberwachsenen Kaninchen wird der N. Trigeminus auf der rechten Seite innerhalb des Schädels durchgeschnitten.

Als Einleitung zu dieser Operation machten wir eine Hautschnitt zwischen Proc. mastoïdeus und ramus adscendens maxillae inferioris. Darauf wird die Spitze eines schmalen, ziemlich stark gebogenen Tenotoms, so niedrig wie möglich, dicht am Proc. mast. hergehend, in den Schädel eingeführt. Dabei wird die Verwundung der Vena facialis, welche gerade da verläuft, sorgfältig vermieden. Man hat nur zu sorgen, so viel wie möglich an ihrer hinterén Seite zu bleiben. Nun wird das Tenotom den Proc. mast. entlang von unten nach oben vorgeschoben und dringt dabei durch die Basis Cranii; darauf hebt man das Heft des Messers, so dass dessen Spitze in querer Richtung

---

1) Fodera, Journal de phys. expérim. 1823, T. III. p. 207.
2) Magendie id. 1824, T. IV. p. 172.
3) Longet, Anat. und Phys. des Nervensystems übers. v. Hein. T. II. S. 133.
4) Schiff, Unters. z. Phys. d. Nerv. 1 Heft, Frankfurt 1855.
5) v. Graefe, Archiv f. Ophthalm. Bd. I.

vorschreitend nach innen und ein wenig nach vorne längs der vorderen Seite des Os petrosum bis zur Sella turcica geführt wird. Endlich wird das Messer zurückgezogen, und hierbei lässt man seine Schneide auf die unterliegenden Theile einwirken. Die ganze Operation giebt, auf die vorgeschriebene Weise ausgeführt, nur zu einem höchst geringen Blutverlunte (einiges Tropfen) Veranlassung. Das Thier verhält sich nach derselben ganz ruhig und gesund. Das Auge ist nun vollkommen gefühllos, die Pupille ausserordentlich verengt, die Gefässe der Iris sind sehr deutlich wahrzunehmen und sehr ausgedehnt. Nach zwei Stunden aber ist die Pupille wieder viel mehr contrahirt. Intensives Licht bewirkt ihre Zusammenziehung gerade so wie vorher. Ebenso blinzeln die Augen jedesmal, wenn das Sonnenlicht auf sie einwirkt [1]); auf das Kneifen des Augenliedes selbst erfolgt durchaus keine Bewegung. Am folgenden Tage ist die Cornea trübe and hat ihr Epithelium auf der Mitte eingebüsst. Die Gefässe der Iris sind mehr injicirt, als am vorhergehenden Tage; die Grösse der Pupille ist normal. Das Trübewerden der Cornea nimmt zu, so dass die Pupille nach vier Tagen nicht mehr sichtbar ist. Auf der Mitte der Cornea entsteht ein wahres Ulcus planum; die Conjunctiva ist roth.

An einem anderen Kaninchen wurde, nachdem die Operation auf dieselbe Weise ausgeführt worden war, ausser der erwähnten Erscheinung noch Exophthalnus gesehen. — Bei der Sektion sahen wir aber, dass auch der N. oculomotorius durchgeschnitten worden war.

Um zu prüfen, in wiefern verminderte Thränensekretion und aufgehobene Reflexwirkung des N. trigem. auf die Bewe-

---

1) Die Einwirkung schwächern Lichtes auf das Kaninchenauge bewirkt nur Reflexwirkung des Augenliedes auf der einwirkenden Seite, während intensiveres Licht seine Wirkung auch auf die andere Seite ausdehnt. Das intensivste Kneifen des Augenliedes bei einem gesunden Kaninchen ruft nur Bewegung auf der gereizten Seite hervor: *Der N. optic. reflektirt daher beim Kaninchen bilateral, der N. trigeminus dagegen nur unilateral.*

gung der Augenlieder und auf die Gefässnerven bei der Entstehung der Cornealtrübung einwirkten, ward folgender Gegenversuch gemacht. An einem Kaninchen wurden auf derselben Seite die Thränendrüse exstirpirt, und N. fac. so wie N. symp. durchgeschnitten. — Das Thier ertrug die Operation sehr gut; die Wunden heilten per primam intentionem. — Das Auge bleibt nun fortwährend offen stehen, die Gefässe auf dem Bulbus sind injicirt und die Pupille ist verengt. Die Cornea bleibt vollkommen klar. Während elf Tage wird keine Veränderung an dem Auge und der Cornea beobachtet. Der einzige Unterschied in den äusseren Verhältnissen zwischen diesem Kaninchen und dem, dessen N. trigeminus durchgeschnitten war, besteht darin, dass letzteres sein gefühlloses Auge überall anstösst, während das andere Alles sorgfältig vermeidet, was sein offenstehendes Auge reizen könnte. Bei Anwendung eines mechanischen Reizes auf das offenstehende Auge durch Einschiebung eines kleinen dünnen Stückchens Holz wird die Hornhaut schon am nächsten Tage trübe gefunden. Wiewohl das Stückchen Holz darauf wieder entfernt worden, hat sich die Trübung nach zwei weiteren Tagen doch schon auf die tieferen Lagen der Hornhaut ausgedehnt; die Iris wird roth und injicirt, kurz es entwickelt sich eine Augenentzündung, die der nach Durchschneidung des N. trigeminus entstandenen ganz ähnlich ist. — Bei genauerer Beobachtung dieser Thiere wurde es uns alsbald recht klar, dass die Durchschneidung des N. trigeminus zu einer fortwährenden traumatischen Reizung des Auges Veranlassung giebt. Die Thiere nehmen die ausser ihnen gelegenen Objecte auf der Seite nicht mehr durch das Gefühl wahr, und stossen, namentlich beim Versuche zu fressen, diese Seite des Kopfes mit gewisser Kraft gegen die Eisenstäbe ihres Käfigs. Eines unserer Kaninchen hatte auf diese Weise die Nase so sehr gerieben, dass sie blutete. Das Aneinanderbinden der Augenlieder war nicht hinreichend, um diesen schädlichen Einfluss zu verhüten; denn die Dräthe wurden nicht nur jedesmal durch das Reiben zerrissen, sondern der mechanische Reiz wirkte auch durch das gefühllose Augenlied

hindurch. Dies führte uns auf den Gedanken, das Ohr als Gefühlsorgan vor das Auge zu befestigen; und so fanden wir ein Mittel, um zu beweisen, *dass die Keratitis nach Trigeminus-Durchschneidung eine traumatische Ursache hat.*

Versuch.

An einem halberwachsenen Kaninchen wird auf der rechten Seite der N. trigeminus durchgeschnitten. Das Auge ist darauf vollkommen gefühllos. Während eine jede Reizung des Auges sorgfältig vermieden wird, werden die Augenlieder vorsichtig durch zwei gekreuzte Näthe aneinander gehalten. Das Ohr wird darauf nach vorne umgebogen, über das Auge gelegt und durch zwei Näthe an die Haut befestigt. Das Thier fühlt nun die Gegenstände, welche es umgeben, und stösst sich nicht mehr. Täglich werden die Näthe losgemacht. Die Schleimsecretion hat in den ersten Tagen nach der Operation etwas zugenommen, der Schleim wurde sehr vorsichtig entfernt. Die Cornea aber blieb ganz klar bis zum fünften Tage. Die Gefässe auf dem Bulbus und in der Conjunctiva sind nicht injicirt. Das Auge ist ganz normal. Am sechsten Tage sind die Näthe in Folge der durch sie in der Haut erregten Eiterung theilweise abgefallen. Nun häuft sich der Eiter in dem halbgeöffneten Auge an, und die Cornea zeigt darunter die gewöhnliche Trübung. Das Auge wird nun offen gelassen und darauf entwickeln sich die gewöhnlichen Folgen der Trigeminus-Durchschneidung.

Bei Widerholung dieses Versuches haben wir die Erscheinungen noch vollkommener und überzeugender erhalten. Um der Eiterung vorzubeugen, wurden die Näthe einige Male verlegt, so dass das Auge zehn Tage nach der Operation, wiewohl vollkommen gefühllos, doch noch ganz normal und ungetrübt ist. Das Auge ward täglich geöffnet und mit der grössten Vorsicht gereinigt. Am zehnten Tage werden die Näthe entfernt. Das Auge bleibt nun geöffnet und ist noch vollkommen gefühllos. Am folgenden Tage hat sich in dem geöffneten Auge viel Schleim angehäuft, und am darauf folgenden ist die Cornea wie gewöhnlich getrübt. Diese Trübung ist Folge einer Keratitis, die zum Theile durch direkte Affek-

tion der Cornea bedingt wird, zum Theile von der Zersetzung abhängt, welche die durch Trauma vermehrte Sekretion erleidet, die nicht mehr durch Thränenabsonderung und Augenliederbewegung entfernt werden kann.

Resultat: Die Keratitis, welche nach Durchschneidung des N. trigeminus entsteht, beweist keineswegs den trophischen Einfluss des Ganglion Gasseri; *sie beweist nur, dass mechanische Reize auch in gefühllosen Theilen Entzündung erregen können, und dass Nervendurchschneidung den Entzündungsprocess nicht wesentlich modificirt.*

III. Versuche, die an der Pfote des Kaninchens angestellt wurden.

Vor einigen Jahren vertheidigte Koning an der hiesigen Universität eine Dissertation, worin einige Versuche über den Einfluss der Nervendurchschneidung auf die Entzündung enthalten waren. Er glaubte aus seinen Versuchen als Resultat herleiten zu dürfen, dass nach der Nervendurchschneidung keine Eiterbildung mehr Statt finden kann. Da dieses Resultat mit dem durch uns am Ohre erhaltenen in direktem Widerspruch ist, so haben wir geglaubt diese Versuche an der Pfote wiederholen zu müssen.

Versuch.

An einem kräftigen Kaninchen wird der N. ischiadicus so hoch wie möglich durchgeschnitten. Ein Hautschnitt an der inneren Seite des Trochanter femoris, und theilweise Lösung der Insertion des Musc. glataeus führte uns zur Stelle, wo der Nerv durchschnitten werden sollte. Der Blutverlust war höchst unbedeutend. Die Wunde heilt schnell ohne Eiterung. Zwei Tage später wird auch der N. cruralis so hoch wie möglich unter dem Ligamentum Pouparti durchgeschnitten. Auch diese Wunde heilt per primam intentionem.

Die rechte Pfote ist nun vollkommen gefühllos und paralytisch. Beim Betasten der Pfote scheint die Temperatur etwas erhöht, das Thermometer zeigt aber keinen constanten Unterschied an.

An der inneren Seite des Unterschenkels werden nun parallel mit der Tibia auf beiden Seiten gleich grosse Hautschnitte von ungefähr 2 Centim. Länge gemacht, die durch 4 Knopfnäthe wieder vereinigt werden. Am folgenden Tage sind beide Wunden per primam intentionem genesen, so dass die Näthe entfernt werden können.

Darauf wird an beiden Füssen ein gleich grosses Stück Haut ausgeschitten. Beide Wunden werden mit Wachstuch bedeckt, das auf die gewöhnliche Weise befestigt gehalten wird, damit das Nachschleppen des paralytischen Beines keinen nachtheiligen Einfluss auf den Verlauf der Wunde ausübe. Am folgenden Tage wird der Verband entfernt — und beide Wunden sind nun mit einer dicken Eiterlage bedeckt. Die Wunden zeigen durchaus dasselbe Verhalten. An den folgenden Tagen sind die Granulationen auf beiden Seiten gleich hoch, während die Eitersekretion fortdauert. Die Cicatrisation geht von den Rändern auf beiden Seiten gleichmässig aus, so dass beide Wunden nach sechs Wochen cicatrisirt sind. — Die Gelenke am paralytischen Beine sind steif geworden und zusammengezogen, so dass Fuss- und Kniegelenk nicht mehr gestreckt werden können.

Resultat: Der Entzündungsvorgang wird durch die Durchschneidung der Gefühlsnerven nicht wesentlich verändert; Eiterung und Neubildung kommen auf dieselbe Weise und in demselben Zeitraume zu Stande.

Resumé.

1. Reizung der Gefühlsnerven hat in dem gereizten Körpertheile erhöhte Wirkung der Gefässnerven, als Reflexerscheinung, zur Folge.

2. Die Verengung der Gefässe in Folge zeitlich erhöhter Gefässnervenwirkung verursacht eine später eintretende Erweiterung derselben Gefässe.

3. Es ist kein Grund vorhanden, in der Gefässwand andere Nerven anzunehmen als gefässverengende.

4. Die Gefässnerven modificiren den Stoffwechsel, indem sie das Gefässlumen bestimmen.

5. Der Entzündungsprocess besteht nicht wesentlich in einer Modification der Nerventhätigkeit.

6. Die Entzündung der Hornhaut, welche nach Durchschneidung des N. trigeminus entsteht, ist traumatischen Ursprungs und beweist keineswegs den trophischen Einfluss des Ganglion Gasseri.

Etwas über die Thymusdrüse,

von

Dr. W. BERLIN.

In den letzten Jahren war die Thymusdrüse zu wiederholten Malen Gegenstand der Untersuchung. Die Resultate indessen, welche dabei erhalten wurden, stimmten aber nicht immer überein. So kann es denn auch wohl nicht befremdend scheinen, wenn man es wagt noch einmal auf diese Drüse zurückzukommen, trotzdem dass Autoritäten, wie Simon, Ecker, Kölliker diesem Gegenstande vor nicht gar langer Zeit ihre Sorgfalt gewidmet haben.

Die Veranlassung zur Untersuchung wurde mir sowohl durch meine Neugierde über die Bedeutung der Thymuskörperchen Näheres zu erfahren, als auch durch eine im vorigen Sommer mit Dr. Lehmann gemachte Beobachtung gegeben [1]).

Durch die Güte des Dr. Lehmann erhieltich später noch einige Thymusdrüsen. Was mich nun aber die Untersuchung lehrte, stimmt nicht in jeder Hinsicht mit dem früher Vorgetragenen überein, wesshalb ich eine kurze Mittheilung dessen geben zu müssen glaubte, was ich an den wenigen mir zu Gebote gestellten Drüsen gelernt habe.

Die Thymusdrüse ist ihrer Lage und Form nach hinreichend gekannt. Sie liegt meistens in der oberen Thoraxhälfte über dem Ursprung der grossen Gefässe des Herzens und ist von einem lockeren Bindegewebe umgeben [2]). Ist jedoch,

1) Siehe Geneeskundig Weekblad VI, Nr 35, A° 1856.

2) Ihre Grösse und damit ihre Lage oder äussere Begrenzung ist sehr

was häufig gefunden wurde, das Bindegewebe nicht locker sondern dicker und fester, so entspricht dem auch eine abweichende Structur im Innern der Drüse. Wir halten diesen Zustand nicht für normal, besprechen denselben desshalb weiter unten.

Das äussere Verhalten so wie die weiteren anatomischen Details sind oft genug beschrieben worden, und hinreichend gut gekannt, so dass wir uns hier der Wiederholung überheben.

Schält man die Drüse aus ihrer lockeren Hülle aus, so erkennt man alsbald, dass sie aus zwei Hälften besteht, die gewöhnlich ungleiche Länge haben, und die jede für sich betrachtet, wiederum theilbar sind, ohne dass man darum noch das Drüsengewebe verletzt. Wenn man nämlich die eine Hälfte für sich betrachtet, so sieht man, dass sie aus zwei Streifen besteht, die durch lockeres Bindegewebe nebeneinander geheftet sind, und an einer Stelle zusammenhangen, so dass sie ungefähr ein V ausmachen, dessen Schenkel einander genähert werden, aber dabei ungleiche Länge haben. Die so entwickelte oder zerlegte Drüse nun stellt eine Reihe von Drüsenläppchen vor, deren Oberfläche meistens uneben höckerig ist, und die so durch Bindegewebe vereinigt sind, dass sie ein Ganzes auszumachen scheinen, was dadurch noch täuschender wird, dass die Läppchen mit ihren dünneren Theilen sich über- und aneinander legen. Von einer spiraligen Windung, wie sie Ecker in Wagner's Handwörterbuch schematisch abbildet und beschreibt, habe ich mich nicht überzeugen können. Die Anlage der beiden Thymushälften, so wie der Umbiegung einer jeden Hälfte zur Bildung des ebenerwähnten V. ist beim 4 monatlichen und älteren Fötus besonders deutlich. Bei der Isolirung der Läppchen wurde nie Kanal geöffnet; wenigstens fliesst dabei keine Flüssigkeit aus. Die Läppchen selbst haben sehr ungleiche Form und Grösse. Bisweilen scheint die Ineinanderwickelung der Drüse noch complicirter zu sein.

---

bedeutendem Wechsel unterworfen; die Erklärung dafür bleibt späteren Untersuchungen vorbehalten.

Das Bindegewebe ist wie gewöhnlich Träger der Gefässe, die in die Drüse hineingehen und sie verlassen.

Die Drüse selbst ist ein sehr gefässreiches Organ, das ein fest- weiches structurloses Stroma besitzt, worin die Gefässe und die mikroskopischen Elemente eingebettet sind.

Daneben findet man in denselben mehr oder weniger grosse Flüssigkeitsmassen, die in verschiedenen grossen Höhlen der Läppchen enthalten sind.

Das Stroma, das durch eine sehr dünne Membran umgeben ist, besteht aus einer schleimigen zähen Masse, die sehr wasserreich ist. Mit Essigsäure behandelt, coagulirt sie und giebt die schönsten Kunstprodukte, verzweigte Gefässe u. s. w. In demselben findet man, wie gesagt, die Gefässe, daneben aber die sogenannten concentrischen Körper, kleine Cellen und Kerne.

In der Flüssigkeit findet man dieselben Cellen und Kerne zurück. Letztere überwiegen aber sehr an Zahl.

Die concentrischen Körper will man hauptsächlich zur Zeit der Involution gesehen haben. Es fragt sich hier zunächst, was man unter Involution versteht. Darüber schweigen aber die meisten Autoren. Ich finde keine hinreichenden Gründe angeführt, um das Zusammentreffen der Involution mit der Gegenwart der concentrischen Körper darzuthun. Weder ist die Zeit, zu welcher die Involution eintreten soll, noch auch die Weise, wie sie vor sich geht, genau angegeben. Ich glaube denn auch hierin von den früheren Autoren abweichen zu müssen.

Ich will, ehe ich hierauf weiter eingehe, mit der Beschreibung der concentrischen Körper selbst anfangen.

Sie sind, wie Kölliker richtig angeführt hat, einfach oder zusammengesetzt, d. h. entweder bestehen sie aus éiner Hülle mit Streifen und Inhalt, oder man findet verschiedene solcher einfachen Körper noch mit einer gemeinschaftlichen gestreiften Hülle umgeben. Die Anzahl der einfachen Körper, die so in einer Hülle vereinigt sind, ist wechselnd. Man findet, 2, 3 mitunter mehre so vereinigt.

Die Einfachen findet man in dem Stroma an verschiedenen

Stellen in Haufen mit kleinern oder grössern Zwischenräumen. Sie liegen meistens in der Nähe von Gefässen oder sind gerade zu durch dieselben begränzt. Ihre Grösse schwankt zwischen den bekannten Grenzen. Ihre Form ist bald mehr rund, bald mehr oval.

Wir müssen Hülle und Inhalt an ihnen unterscheiden. Sie stehen zu einander in einem sehr wechselnden Verhältniss.

Was die Hülle betrifft, so hat sie bekanntlich zu der Benennung von concentrischen Körpern Veranlassung gegeben.

Sie ist dann auch wirklich, um mit den einfachern Formen anzufangen, meistens mit Streifen von verschiedener Dicke versehen, die in Zahl sehr wechseln, aber gewöhnlich sehr unregelmässig sind. Als Gesammteffect dringt sich uns wohl mitunter der Eindruck der Concentricität auf, bei näherer Betrachtung aber sieht man die verschiedenen buchtig verlaufenden Streifen oft in einander übergehen oder nur stellenweise verlaufen, somit, wenn man den Vergleich mit einem Kreise festhalten will, nur kleine Bogen bilden, so dass das concentrische Verhalten nicht so wörtlich aufzufassen ist. Die Zahl der Streifen ist auch bei derselben Breite der Hülle sehr weinig constant, ebenso wie ihre Stärke. Dazu aber kommt noch, dass die Streifen meistens einseitig entwickelt sind, und die Hülle daher an den verschiedenen Stellen sehr verscheidene Breite hat, wobei die breitesten Stellen gewöhnlich den schmalsten gegenüberliegen. Die Hülle ist aber auch zuweilen streifenlos d. h. ganz glatt. Und an misshandelten Körpern, deren Inhalt ausgetreten ist, sieht man die verschiedenartigsten Formen von streifenlosen Fetzen, wie sie Bruch[1]) z. B. Taf. V, fig. 13*a* abbildet. Ich glaube daher die Streifen für Falten halten zu müssen. Die gefaltete Umhüllungsmembran ist mehr oder weniger zähe, elastisch, dehnt sich namentlich durch Druck leicht aus, so dass dann undeutliche Contouren entstehen.

Der Inhalt bietet sich unter sehr verschiedenen Formen dar. In den meisten Fällen ist er excentrisch, mehr nach

1) Henle und Pfeufer, Zeitschr. f. rat. Medicin, Bd. IX. S. 206.

der einen Seite gelegen. Am meisten Mühe zur Erkennung desselben hat sich Bruch gegeben. Aus verschiedenen Rücksichten haben ihn aber seine Untersuchungen nicht zu dem gewünschten Resultate geführt. Am besten studirt man ihn anfangs an Stückchen der weichen Thymus, so lange die Körperchen noch im Stroma liegen. Später kann man Versuche machen sie auszuschaben, wie Bruch gethan hat.

Am einfachsten thut sich der Inhalt als eine ovale oder mehr runde Scheibe vor, die stark lichtbrechend und convex ist. Dies ist aber der seltenere Fall. Meistens ist der Inhalt sehr complicirt und lässt sich kaum deutlich erkennen, indem mehre Körper vorhanden sind, die einander theilweise bedecken. Bruch klagt schon über die Schwierigkeit bei der Beschreibung dieser Körperchen und überhebt sich derselben einfach, indem er auf seine Abbildungen verweist, die aber viele Kunstprodukte wiedergeben. Am besten drückt man sich wohl noch aus, wenn man sagt, dass zu dem ebenbeschriebenen glatten Inhalt, der theilbar scheint, (wenigstens sieht man oft mehre kleinen Platten in den grössern Körperchen), noch andere in Bildung begriffenen oder fertig gebildeten Cellen[1]) treten (Bruch's Klümpchen), die man auch in der freien Flüssigkeit zurückfindet. Und hiermit haben wir uns dem wichtigsten Theile der Thymusdrüse, was die Formelemente angeht, genähert. Denn ein Ieder wird schon errathen, was man voraussetzen darf, wenn man sieht, wie in grössern Körpern Formen entstehen, die in gewisser Entfernung in der Drüsenflüssigkeit zurückgefunden werden.

Die Flüssigkeit nämlich, welche in den sogenannten Höhlen der Thymusdrüsen vorkommt, enthält zweierlei Formelemente, Cellen und Kerne. Letztere sind in der Flüssigkeit vorwiegend, Erstere dagegen sind sparsamer vorhanden und fallen gleich durch den Unterschied ihrer Grösse auf.

Der milchähnliche, schleimige, dickflüssige Inhalt der ver-

---

1) Kölliker hat auch Cellen in der Thymusdrüse vorgefunden. Diese unterscheiden sich aber schon durch ihre Grösse von den unsrigen und scheinen zu den Thymuskörperchen gestellt werden zu müssen.

schiedenen Höhlen coagulirt durch Hinzufügung von Essigsäure. Die Kerne brauchen, als hinreichend bekannt, nicht näher beschrieben zu werden. Sie sind sehr dichtgehäuft in der Flüssigkeit vorhanden.

Die Cellen, oder wie Bruch sie nennt Klümpchen, sind bei weitem nicht so zahlreich in der Flüssigkeit vertreten. Sie fallen zuerst durch ihre Grösse auf, wodurch sie sich leicht von den Kernen unterscheiden lassen. Ihr Inhalt ist nicht deutlich zu erkennen. Ihre Oberfläche ist ungleich körnig. Aus diesen Cellen sah ich unter dem Mikroskope den Inhalt austreten. Er bestand aus mehren 3—4 Kernen, die sich ausdehnten, sobald sie frei wurden, d. h. aus der Celle austraten. Die ihres Inhaltes beraubte Hülle sah man noch weiter herumfliessen, wobei sie ganz eigenthümliche Formen darbot, gemäss der Annäherung der Oberflächen, die früher durch den Inhalt von einander gehoben waren, und der durch den Austritt des Inhalts bedingten Lücke. Eingedenk der amöbenartigen Bewegungen, welche Lieberkühn an den weissen Blutkörperchen gesehen hat, glaubte ich voraussetzen zu dürfen, dass bei dem übereinstimmenden Verhalten der Grössen von Lymph- und Blutkörperchen mit den hier behandelten Cellen und Kernen, die amöbenartige Bewegung sich vielleicht an die obige Beobachtung anschliessen und durch sie werde erklären lassen. Bei jetzt habe ich noch keine Gelegenheit gefunden hierauf näher einzugehen.

Kehren wir zur Thymusdrüse zurück. Von der Höhle aus, die mit dem oben erwähnten Inhalte gefüllt war, das Parenchym untersuchend, indem ich eine Lage nach der anderen abtrug, habe ich keine begrenzende Membran, die von manchen Autoren angenommen wird, zu Gesichte bekommen. Dagegen stösst man von Innen nach Aussen fortschreitend zuerst auf die verschiedenen Uebergänge in Betreff der Consistenz, die man sich von dem flüssigweichen Inhalte der Höhlenräume bis zur normalen festweichen des Parenchyms denken kann. In dieser Substanz sind an der inneren Seite dieselben Elemente eingebettet, die man in der Flüssigkeit fand, nur mit dem Unterschiede, dass die Cellen reichlicher

vorhanden sind. Ueberdiess fangen die concentrischen Körper, die im Drüsensaft vereinzelt vorkommen, an mehr aufzutreten. Sie liegen in Massen zwischen den Gefässen beisammen, selten mehr vereinzelt, und haben das obenbeschriebene Vorkommen. In ihnen nun sah ich deutlich die Cellen in ihrem Inhalte und bisweilen auf dem Wege des Austretens, d. h. mitten in der Hülle gelegen. Durch ihre Messung sowie durch ihr äusseres Verhalten wurden sie als vollkommen identisch mit den Cellen der Drüsenflüssigkeit erkannt. In faulenden Drüsen fand ich mitunter die Cellen in den concentrischen Körperchen verschwunden und anstatt dessen ihren Inhalt, die Kerne in der Peripherie des conc. Körperchens zerstreut [1]).

Die Frage, ob es eine centrale Höhle in der Thymusdrüse giebt, muss entschieden verneint werden. Noch neulich hatte ich Gelegenheit darüber eine Beobachtung an einer in Spiritus gehärteten Drüse zu machen. Die Erhärtung nämlich wird dazu besonders empfohlen. Ich folgte dem Beispiele Jendrássik's und ging vom Seitenrande aus auf das Innere der Drüse oder der betreffenden Drüsenhälfte ein. Dabei kam ich allerdings in eine Höhle, die so gross war, dass sie füglich die sogenannte centrale Höhle vorstellen konnte. Als ich nun aber die Drüsenläppchen präparirt d. h. isolirt hatte, wurde es mir klar, dass ich zwei nebeneinanderliegende Höhlen kunstmässig zu einer vereinigt hatte. Die beiden betreffenden Drüsenläppchen hatten nach der Seite hin, wo sie aneinanderstiessen, eine keilförmige Gestalt. Die dünnern Enden dieser Keile lagen übereinander mit je einem sehr dünnen Theile, der unbemerkt geöffnet worden war, so dass die centrale Höhle nur als Kunstprodukt aufzufassen ist.

Die mitgetheilten Beobachtungen konnten mich nicht bewegen, mich an die frühern und spätern Autoren anzureihen,

---

1) Die mit verschiedenen Reagentien an den Thymuskörperchen und ihrem Inhalte erhaltenen Resultate übergehe ich mit Stillschweigen, weil sie entweder negativ waren, oder nicht wesentlich zum Verständnisse dieser Gewebsbildungen beitrugen.

welche die concentrischen Körperchen in der Thymusdrüse für Involutionsgebilde halten und ihnen hiemit für die Function der Thymusdrüse eine sehr untergeordnete, ja sogar negative Rolle zuerkennen. Vielmehr glaubte ich einen wichtigen Formbestandtheil der Drüse in ihnen erkennen zu müssen.

Welche Gründe haben nun zur Annahme geleitet, dass diese Körperchen Involutionsgebilde seien?

Bruch [1]) findet in den erwähnten Verhältnissen vielmehr einen Rückbildungsprocess, eine Atrophie und wahre regressive Metamorphose sowohl der Drüsenbläschen (?) als der Drüsencellen, die schon vor der Geburt anfängt, als eine Art endogener Bildung.

Diese Ansicht ist mehr hingestellt als hinreichend begründet worden, und steht wohl mehr in Verband mit der von Bruch gegen Virchow geführten Polemik, die durch die Drüsenelemente aus der Thymusdrüse gestützt werden musste. Wir wollen hierauf nicht näher eingehen, da uns die Entwirrung der Mittheilung von Bruch zu weit führen würde.

Dass die Umbildung von Drüsencellen in Fettcellen, welche Ecker und Simon angenommen haben, auf einer mikroskopischen Täuschung beruhe, können wir Bruch dagegen wohl zugeben.

Ecker sagt [2]) dass die concentrischen Körperchen der Thymusdrüse mit den Hassal'schen concentr. Körperchen im Blute identisch zu sein scheinen. Diese Ansicht wird jetzt, wo letztere Körperchen näher erkannt worden sind, kaum einer Widerlegung bedürfen. Ich habe sie aber citirt, um anzudeuten, dass Ecker keine klare Einsicht in diese Körperchen hatte, denn diese Paralelle wäre sonst wohl nie gezogen worden. Die Bildungsweise dieser Körperchen leitet er von einer Fettmetamorphose der Cellen her. Es kann sich diese Aussage wohl nur auf den von uns als Inhalt vorgetragenen Theil des concentrischen Körpers beziehen.

Ich muss bedauern, dass Ecker diese Ansicht nicht näher

---

1) l. c. p. 207.

2) Wagner's Handwörterbuch, Artikel Blutgefässdrüsen, S. 116.

begründet hat; denn sie lässt sich kaum begreifen, so dass ich mit Bruch an eine Täuschung denken möchte. Es wird überflüssig sein hier von neuem in eine Beschreibung des Inhaltes zu treten, um daraus das Unbegreifliche darzuthun, denselben durch eine Fettmetamorphose der kleinen Cellen entstehen zu lassen.

Ecker glaubt, dass die concentrischen Streifen der Ausdruck eines lamellösen Baues seien; dies ist natürlich nach dem Obenerwähnten nicht unsere Ansicht.

Kölliker nimmt zur Erklärung des Entstehens der concentrischen Körperchen eine successive Umlagerung einer amorphen Substanz um die Kerne und Cellen an. Er glaubt dass ihre Bildung der der corp. amyl. im Gehirne und der Prostatasteine analog ist. Er behauptet, dass sie zur Zeit der Involution auftreten.

Die hier vorgetragene Ansicht, der Jendrássik [1]) sich anschliesst, ist rein subjectiv. Er stützt sich dabei auf die Gerinnbarkeit des Drüsenparenchyms, — was doch wohl nichts erklärt —, weiter auf die Uebergangsformen der Kerne und Zellen zu den concentrischen Körperchen, die er uns aber vorenthält und die daher noch anzuweisen wären. Er übergeht dabei mit Stillschweigen die anderen Formen, welche wohl innerhalb aber nicht ausserhalb der concentrischen Körperchen vorkommen, und beruft sich weiter auf die Aehnlichkeit der in- und ausserhalb der concentrischen Körperchen vorkommenden Fettmetamorphose von Kernen und Cellen, die in Wirklichkeit wohl nur selten angetroffen wird.

Die einfache Wahrheit ist, dass wir über das erste Auftreten, sowie über die Entstehungsweise der concentrischen Körperchen noch keine hinreichenden Beobachtungen besitzen, so dass hier eine Lücke besteht, die, wenn man sie durch Hypothesen anfüllen will, zu auseinanderlaufenden Ansichten führen muss.

---

1) Anatomische Untersuchungen über den Bau der Thymusdrüse, von Dr. A. E. Jendrássik.

Dagegen wissen wir Einiges über das Nichtvorhanden sein dieser Körperchen. Bei jüngern Fötus fehlen sie nämlich fast gänzlich.

Durch die Güte des Prof. Schneevoogt habe ich einen ungefähr 5 monatlichen Fötus zur Untersuchung bekommen. Die Thymusdrüse hatte schon die spätere Form angenommen, d. h. bestand aus 2 Theilen von ungleicher Länge, die jede für sich weiter entwickelt einen Längstreifen von durch Bindegewebe zusammenhängenden Drüsenläppchen darstellten. Die Drüse war sehr weich, und enthielt Cellen und Kerne in dichtgedrängter Masse beinahe ohne Zwischensubstanz als Formelemente. Aehnliches sah Bruch. Nur bisweilen glaubte ich Andeutungen von conc. Körperchen zu sehen [1]).

Da wie bekannt die menschlichen Fötus, welche man erhält, vor ihrer Austreibung aus der Gebärmutter einige Zeit lang abgestorben oder erkrankt gewesen sein können, so wird es immer misslich sein, sich allein auf die bei ihnen erhaltenen Resultate zu stützen. Jedenfalls sind die Fötus von Thieren für Diejenigen, welche sie sich in jedem Alter und gesund verschaffen können, vorzuziehen.

Dennoch glaube ich in dem Obenerwähnten nichts Krankhaftes angeführt zu haben, da ich dasselbe an der Thymusdrüse eines Fötus von 8,8 Ctm. Länge aus der Gebärmutter einer Kuh, den ich in Spiritus aufbewahrt hatte, zurückfand.

Es fragt sich nun, ob diese Form diejenige ist, welche der Involution vorhergeht, die Manche durch das Auftreten der concentrischen Körper angedeutet haben wollen.

Dies glaube ich verneinen zu müssen. Die geringe Grösse, sowie eine Vergleichung ihrer Structur mit der bei Neugeborenen weist uns viel mehr darauf hin, diese Form als eine Entwicklungsform der Drüse aufzufassen.

Damit lässt sich nun die Ansicht kaum vereinigen, dass

---

1) Durch die Güte des Herrn Scheffer bin ich im Stande gewesen obenerwähnte Beobachtung an einem zweiten Fötus mit demselben Erfolge zu wiederholen.

die später in der Drüse vorkommenden concentrischen Körper Involutionsgebilde seien; denn jedenfalls müsste dann die beendigte Evolution mit der Involution, und dies schon während des Intrauterinallebens zusammenfallen, und das wird man doch wohl kaum annehmen wollen.

Ueber das Fortwachsen und Fortbestehen der Drüse nach der Geburt, sowie über die Vermehrung der concentrischen Körperchen nach derselben besitzen wir verschiedene Angaben, welche die Sache jedoch nicht zum Abschlusse bringen, so dass wir wohl noch weiterer Mittheilungen bedürfen, ehe wir uns darüber im Reinen befinden werden.

Leider bin ich nicht in der Gelegenheit hierüber etwas beizubringen, glaube aber hier auch wiederum auf den Vorzug hinweisen zu dürfen, den uns in dieser Hinsicht bei der Untersuchung die Thiere vor dem Menschen bieten, weil es wohl Ausnahme bleiben wird, gesunde Kinder zur Untersuchung zu bekommen.

Ehe ich die Involution verlasse, möchte ich noch erwähnen, dass ich die Fettmetamorphose und die Bindegewebsmetamorphose der Grundsubstanz gesehen habe. In ersterem Falle waren an der Stelle der Grundsubstanz punktförmige, dichtgedrängte Fettkörnchen vorhanden; es wurden aber ausserdem auch oft grössere und kleinere Fettkugeln gesehen, die mitunter eine sonderbare länglich fassförmige Gestalt annahmen; einmal sah ich frei liegende Fettkugeln durch die Einwirkung von concentrirter Schwefelsäure roth werden (Myelin?). In letzterem Falle war das Bindegewebe an seine Stelle getreten und dadurch die Consistenz zu gleicher Zeit fester geworden. In wie fern diese Erscheinung pathologisch war, vermag ich nicht zu entscheiden; nur das muss ich hervorheben, dass man an den so veränderten Stellen vergebens concentr. Körperchen und andere Drüsenelemente sucht.

Jendrássik muss ich beistimmen, wenn er behauptet, dass die Fettentartung in keiner nothwendigen Beziehung zur Pneumonie stehe, wie Ecker dies vermeint habe.

Wenn wir unsere bisher entwickelte Ansicht resumiren, so halten wir die fertig gebildete Drüse für ein festweiches

Organ, das aus einer Reihe von Drüsenläppchen oder Drüschen von sehr verchiedener Grösse besteht, (wenigstens beim Menschen) die obwohl mit einer unebenen Oberfläche versehen, doch keine weiteren Unterabtheilungen in Acini darbieten.

Die Grundsubstanz oder das Parenchym ist structurlos und kann nach innen zu erweichen und so den Drüsensaft bilden.

In ihr sind zahlreiche Blutgefässe eingelagert (Kölliker, Jendrássik)[1]; daneben aber concentrische Körper von verschiedener Form und mit verschiedenem Inhalte sowie in verschiedener Zahl. In ihnen werden mehre Kerne haltenden Cellen gebildet, die nach aussen austreten und einmal freigeworden nach und nach ihre Kerne freiwerden lassen, die dann etwas an Umfang zunehmen und weiterhin eine Rolle spielen, über die nur Vermuthungen beigebracht werden können.

Was die endogene Entwicklung in den concentrischen Körperchen betrifft, so hat Virchow schon früher darüber etwas mitgetheilt, wie ich aus Meckel's Werk über die Concremente ersehe. Leider ist mir aber die Stelle im Augenblicke nicht zugänglich, und hat Kölliker, wenn er angiebt, dass Virchow die concentrischen Körperchen vermeldet habe, unterlassen anzuführen, wo dies geschehen.

Ueber die Bedeutung der Thymusdrüse sind sehr verschiedene und anseinanderlaufende Hypothesen vorgetragen worden. Ecker glaubt, dass der Drüsensaft Ernährungssaft sei und in der Zwischenzeit der Nahrungsaufnahme zur Ernährung diene. Die Gewebselemente des Saftes lässt er dabei eine untergeordnete Rolle spielen (obgleich sie mitunter den überaus grössten Theil der Flüssigkeit ausmachen). Kölliker schliesst sich ihm in der Hauptsache an. Ich muss gestehen, dass diese Theorie mich wenig befriedigt. Die Quantität der Flüssigkeit ist doch im Verhältnisse zum

---

1) Nicht selten begegneten wir kleinen Chromatin-Krystallen bei der mikroskopischen Untersuchung der Thymusdrüse. Sie kommen überhaupt sehr häufig vor. Aber auch diffus trafen wir den farbigen Inhalt der Blutkörperchen in dem Gewebe der Thymus an, und zwar so, dass er erst durch die Farbenveränderung nach Hinzufügung von Reagentien sichtbar wurde.

Nahrungsbedürfnisse eine zu geringe, um ihr eine solche Bedeutung beilegen zu können. Ueberdiess wäre noch der bedeutende Nahrungswerth dieser Flüssigkeit zu beweisen. Kurz eine solche Annahme ist zu neu, zu eigenthümlich und beruht auf zu einseitiger Auffassung dessen, was die Untersuchung einer Thymusdrüse darbietet, als dass sie ohne triftigere Beweisgründe hätte ausgesprochen werden dürfen. Wir überheben uns darum der Mühe sie weiter zu analysiren.

Andere bringen die Function der Thymusdrüse mit der Blutbereitung in Verbindung. So bemüht sich Jendrássik darzuthun, dass der Bau dieser Drüse Analogien mit den Lymphdrüsen darbiete. Auch Leydig ist geneigt diese Drüse zu den Lymphdrüsen zu rechnen. Es scheint uns, dass sich diese Ansicht eher vertheidigen lasse. Da aber unsere Kenntniss der behandelten Drüse noch zu ungenügend ist, um darauf mit einiger Gewissheit eine Theorie ihrer Function zu gründen, so will ich hier nicht zu viel Raum für theoretische Betrachtungen in Anspruch nehmen. Nur möchte ich noch Bischoff's [1]) Worte in Erinnerung bringen, die mir, obgleich man sie jetzt wohl nicht mehr alle unterschreiben wird, von spätern Autoren doch zu wenig berücksichtigt scheinen. Er sagt: „Ich für meinen Theil kann nicht umhin zu glau„ben, dass die in den Bläschen der Thymus vorkommende „und sich bildende ungeheure Menge von eigenthümlichen „Körnchen, welche die Natur von Zellenkernen mit Kern„körperchen haben, und die ich zuweilen auch mit einer „sehr zarten und kleinen Zellenmembran umgeben fand, „das Räthsel und die Bedeutung der Thymus enthalten. „Obgleich die Thymus keinen Ausführungsgang hat, scheint „die Annahme einer temporären Eröffnung ihrer Drüsenbläs„chen in das Gefässsystem nicht unwahrscheinlich und nicht „ohne Analogie. Auch will ich nicht leugnen, dass mir „Hewson's Ansicht, dass diese Körner die Kerne der Blut„körperchen seien, nicht so unwahrscheinlich vorkommt."

1) Entwicklungsgeschichte, S. 527.

Ueber die Entstehung und Ausscheidung von Zucker im thierischen Organismus

von

Dr. A. HEYNSIUS.

1) Ueber die Entstehung von Zucker im Organismus ausserhalb der Leber.

Dass in der Leber Zucker gebildet wird, ist jetzt ziemlich allgemein bestätigt worden. Nicht so verhält es sich mit der Frage, ob ausserhalb der Leber auch Zucker gebildet wird.

Bernard glaubt, bei menschlichen Fötus in Lunge und Muskeln Zucker gefunden zu haben, während er noch in der Leber fehlt. Sowie er aber anfängt in der Leber gebildet zu werden, soll er in Lunge und Muskeln in demselben Maasse abnehmen, als er in der Leber zunimmt.

Heynsius hat 13 Fötus vom 4ten Entwickelungsmonate bis zu den spätern zur Verfügung gehabt. Er hat deren Leber, Lunge und Muskeln auf Zucker untersucht. Bald fand er keinen, bald wiederum in allen 3 Organen zu gleicher Zeit, dann wiederum nur in Leber und Lungen oder in Leber und Muskeln Zucker. Nur einmal reducirte der Muskelextract die Probeflüssigkeit, während die Leber keine Spur Zucker enthielt (Fötus von 5 Monaten).

Heynsius nimmt daher Zucker als Bestandtheil der Fötus-Lungen, Leber und Muskeln in der zweiten Schwangerschaftshälfte an und erklärt das Fehlen desselben bei seinen Untersuchungen dadurch, dass die Fötus gewöhnlich nicht

mehr frisch sind, wenn sie zur Untersuchung kommen. Auch glaubt er, dass die Ernährung des Fötus darauf Einfluss haben kann, die, wie er annimmt, einige Tage vor dem Tode wohl mangelhaft gewesen sein wird. Pferde doch, die bis zu ihrem Tode Futter zu sich genommen haben, haben, was man aus der Reduction der Probeflüssigkeit ersieht, Zucker in ihren Muskeln; haben sie aber zuvor gehungert, dann reducirt der Muskelextract die Probeflüssigkeit nicht.

Eine weitere Ursache für das Fehlen von Zucker in den genannten Fötaltheilen kann in dem Umstande gelegen sein, dass die Kohle, mit der die Abkochung der Organe filtrirt wird, Zucker zurückhalten kann, wie dies Gunning gezeigt hat.

Bei 3 junggeborenen Hunden, die schon gesogen hatten, wurde Zucker in den Lungen, Muskeln und Lebern gefunden, wenigstens erhielt man durch ihr Dekoct Reduction der Probeflüssigkeit.

Bei zwei Hundenfötus, die 4 Wochen alt waren, wurde Reduction durch die zuvoruntersuchten Organe, aber überdiess auch noch durch das Gehirn gefunden.

Krause hat in der Lymphe von Hunden Zucker gefunden. Dieser Zucker kann aber vom Blute herrühren, das stets Zucker enthält, wenn man den Thieren gemischte Nahrung giebt. Auch wenn die Hunde 24 Stunden gehungert hatten, hat das Auffinden von Zucker in der Lymphe keine Beweiskraft für das Entstehen von Zucker im Organismus ausserhalb der Leber.

Die Entstehung von Zucker in der Brustdrüse ist nach den Untersuchungen von v. Bensch ziemlich allgemein angenommen worden. Aber schon Poggiale hat gezeigt, dass die Zuckermenge bei reiner Fleischdiät abnimmt. Heynsius hat eine trächtige Hündin 17 Tage lang mit magerem Pferdefleisch gefüttert, und dieselbe Diät fortgesetzt, nachdem sie 9 Jungen geboren hatte. Nicht ohne Mühe versammelte er 25 gramm. Milch, die er nach Wicke's Methode analysirte. Er erhielt

		Fester Rückstand.	Zucker.
Am 3ten	October	17,84	0,83
4ten	„	22,80	0,81
5ten	„	24,84	0,81
6ten	„	26,00	0,93
7ten	„	26,10	0,97
21ten	„	28,10	1,31
22ten	„	28,35	1,25
23ten	„	27,28	1,26

Während er früher in der Kuhlmilch 4% Zucker auf 2% festen Rückstand erhalten hatte, bekam er jetzt beim fast doppelten festen Rückstande nur 1% Zucker, der mit Milchzucker chemisch übereinstimmt.

Heynsius glaubt diese Abnahme von Zucker in der Milch bei Hunden (die er aus der Vergleichung von Hund und Kuhmilch erschliesst,) dahin deuten zu müssen, dass der Zucker zum grössten Theile nicht in der Drüse gebildet wird, sondern aus dem Blute in dieselbe übergeht.

Die Quantität Zucker des Blutes hängt nämlich von dem direct, d. h. aus den Nahrungsmitteln, zugeführtem Zucker und von dem in der Leber gebildeten ab. Seit Krause nun in der Carotis immer Spuren von Zucker fand, der mithin nicht in der Lunge verschwunden sein konnte, ist man gezwungen das Plus von Zucker in der Milch bei gemischter und rein pflanzlicher Diät vom dem Blute herzuleiten. Die Zuckermenge, welche die Milch bei rein thierischer Diät enthält, braucht uns darum auch nicht zu der Annahme einer Function glycogénique zu leiten, da das arterielle Blut auch bei Fleischdiät und darauf folgendem Fasten Zucker enthält, wie dies Poggiale schon lehrte.

Heynsius fütterte einen Hund 8 Tage lang nur mit magerem Pferdefleische, liess ihn dann 14 Stunden lange fasten und fing darauf aus der Arteria cruralis der einen Seite 64 C. C. Blut, aus der Vene der andern Seite 47 C. C. Blut auf. In dem arteriellen Blute war 0,027% Zucker enthalten, in dem venösen nur Spuren. Hierbei kann wohl kaum eine anomale Absorption in der Leber stattgefunden haben, wie

man sie bei den meisten früheren Versuchen voraussetzen muss.

Wie wahrscheinlich daher vom chemischen Standpunkte die Zuckerbildung ausserhalb der Leber im thierischen Organismus auch sein möge, so entbehren die bisher dafür angeführten Facta noch eines hinreichenden Grundes.

2) Ueber die Ausscheidung von Zucker bei diabetes mellitus.

Dass die Zuckerausscheidung zu verschiedenen Stunden des Tages unabhängig von der Nahrungseinnahme Verschiedenheiten zeigen kann, ist wohl vermuthet, aber noch nicht nachgewiesen worden.

Zu dieser Untersuchung bot sich Dr. Heynsius eine passende Gelegenheit dar, die er nicht unbenutzt vorübergehen lassen wollte.

Ein Mädchen von 16 Jahren, das viel gekränkelt hatte und immer schwach gewesen war, erbat sich in Sept. des vorigen Jahres wegen einer stets zunehmenden Enuresis die Hülfe ihres Arztes. Sie war blass, abgemagert; ihre Haut war trocken, der Durst aussergewöhnlich, die Urinsecretion sehr reichlich. Bei Abwesenheit von Lungenleiden wurde diabetes mellitus diagnosticirt, was durch die chemische Analyse des Urins bestätigt wurde. Von dieser Patientin erhielt ich den Urin, der während des Tages in je 2 Stunden gelassen wurde; der Nachturin wurde in einer Portion versammelt. Ich habe so den Urin während einiger Tage auf Zucker, Ureum untersucht und daneben das Quantum und spec. Gewicht bestimmt. Der alsbald eintretende Tod unserer Kranken machte der weitern Untersuchung ein Ende.

Die Nahrungsmittel, welche der Kranken gereicht wurden, bestanden Morgens von 8—10 und von 12—2 Uhr aus Brod, Mittags von 12—2 und gegen 4 Uhr, aus einer geringen Menge thierischer Substanz, und Abends um 8 Uhr aus Mehlspeise. Daneben wurde als Hauptnahrungsmittel, gleichmässig über den Tag und die Nacht vertheilt, Milch benutzt.

Die Zuckerbestimmungen sind mit dem Saccharimeter ausgeführt; zur Bestimmung des Ureums wurde Liebigs Methode benutzt.

Von jeder Urinmenge wurde die Hälfte in ein besonderes Gefäss gegossen, das endlich die Hälfte des 12stündigen Urins enthielt. In dieser Menge wurde der Zucker- und Ureum-Gehalt bestimmt. Daneben wurde in der 2ten Tabelle die Summe der zweistündigen Zucker- und Ureumbestimmung besonders addirt und als *berechnet* neben die durch direkte Bestimmung gefundene Anzahl gestellt. Man wird sich leicht überzeugen, dass die Zahlen ziemlich gut übereinstimmen.

In den folgenden Tabellen sind die Resultate

TABEL

Datum.	Morgens von 8—10 Uhr.				10—12 Uhr.				12—2 Uhr.				2—4 Uhr.			
	Menge in C.C.	Spec. Gew.	Ureum in pCt.	Zucker in pCt.	Menge in C.C.	Spec. Gew.	Ureum in pCt.	Zucker in pCt.	Menge in C.C.	Spec. Gew.	Ureum in pCt.	Zucker in pCt.	Menge in C.C.	Spec. Gew.	Ureum in pCt.	Zucker in pCt.
14 Oct.																
15 〃					620	1029	0.96	5.82	545	1029	0.83	6.15	660	1026½	0.61	5.82
16 〃	645	1027	0.88	5.48	318	1027¼	0.66	6.04	537	1028	0.75	6.04	980	1025	0.56	5.26
17 〃	385	1029	0.81	6.15	315	1029	0.81	6.15	415	1029	0.86	5.82	915	1026½	0.57	5.59
18 〃	465	1028½	0.98	5.37	382	1027½	0.72	5.48	363	1028	0.70	6.04	725	1027½	0.57	5.82
19 〃					594	1026¾	0.88	4.70	848	1026½	0.66	5.82	712	1024½	0.51	4.70
20 〃	790	1024½	0.94	3.80	565	1021½	0.93	3.02	597	1025¾	0.82	3.46				

In der Nacht von 19—20 und 20—21 Oct. ist Urin verloren gegangen. Der Urin reagirte das früher nicht gefunden wurde und am Tage des 19ten sowie in der Nacht von 19—20 mehr eingenommen.

TABEL

Die Ausscheiding des Urins und sein Gehalt an Ureum

Datum.	Morgens von 8—10 Uhr.			10—12 Uhr.			12—2 Uhr.			2—4 Uhr.		
	Menge in C.C.	Ureum in Gr.	Zucker in Gr.	Menge in C.C.	Ureum in Gr.	Zucker in Gr.	Menge in C.C.	Ureum in Gr.	Zucker in Gr.	Menge in C.C.	Ureum in Gr.	Zucker in Gr.
14 Oct.												
15 〃							272	2.26	16.75	330	2.01	19.20
16 〃	322	2.83	17.67	159	1.04	9.60	268	2.01	16.21	490	2.74	25.77
17 〃	192	2.05	11.83	157	1.27	9.68	207	1.78	12.07	457	2.60	25.57
18 〃	232	2.27	12.48	191	1.37	10.46	181	1.27	10.96	362	2.06	21.09
19 〃							424	2.79	24 67	356	1.81	16.73
20 〃	395	3.71	15.01	282	2.62	8.53	298	2.44	10.32			
												Im
Von 14—20	289	2.71	14.24	169	1.57	9.56	275	2.09	15.16	399	2.24	21.67
〃 14—19	248	2.38	13.99	197	1.22	9.91	270	2.02	16.13	〃	〃	〃

Wenn während zwei Stunden kein Urin gelassen wurde, so ist bei dieser ist der Nachturin von 19—20 und 20—21 Oct., der nicht vollständig erhalten 20ten Oct., an dem keine Nahrungsmittel mehr gebraucht wurden, besonders

der Untersuchung zusammengestellt.

LE I.

4—6 Uhr.				6—8 Uhr.				8 Uhr Abends bis 8 Uhr Morgens.				8 Uhr Morgens bis 8 Uhr Abends			
Menge in C.C.	Spec. Gew.	Ureum in pCt.	Zucker in pCt.	Menge in C.C.	Spec. Gew.	Ureum in pCt.	Zucker in pCt.	Menge in C.C.	Spec. Gew.	Ureum in pCt.	Zucker in pCt.	Menge in C.C.	Spec. Gew	Ureum in pCt.	Zucker in pCt.
								3065	1026	0 76	5.82				
583	1027½	0.73	6 00	595	1027¾	0.83	6.04	3500	1026½	0 81	5.82	3003			
600	1026½	0 68	5.37	1052	1026¼	0.60	6.00	3090	1026½	0.70	6 04	4132	1026½	0.68	5.59
413	1026½	0.63	5.59	525	1027¼	0.70	6.15	3090	1026¼	0 63	5 59	2968	1027½	0.67	5.76
1005	1024½	0.44	5.15	814	1024¼	0.36	5.37	2970	1025¾	0.55	5 59	3754	1026¼	0 57	5.59
				721	1025¼	0.57	4,70	2012	1025¼	0.59	4.70	2875	1026	0 65	4.92
793	1022	0.87	3.35	473	1020½	0.91	2.91	530	1021	0.93	2 79	3218	1022¼	0.92	3.24

stets etwas sauer: sogar am letztern Tage, an dem etwas Eiweiss in dem Urine vorkam, Oct. nicht gefunden werden konnte. Am 20[ten] wurden durchaus keine Nahrungsmittel

LE II.

und Zucker betrug daher während einer Stunde:

4—6 Uhr.			6—8 Uhr.			Nachts von 8—8 Uhr.			Am Tage von 8—8 Uhr. Bestimmt.			Am Tage von 8—8 Uhr. Berechnet.		
Menge in C.C.	Ureum in Gr.	Zucker in Gr.	Menge in C.C.	Ureum in Gr.	Zucker in Gr.	Menge in C.C.	Ureum in Gr.	Zucker in Gr.	Menge in C.C.	Ureum in Gr.	Zucker in Gr.	Menge in C.C.	Ureum in Gr.	Zucker in Gr.
						255	1.94	14.86						
291	2.12	17.49	297	2.46	17.96	291	2.36	15.30	250			250	1.95	14 90
300	2.04	16.11	526	3.15	31.56	257	1.80	15 55	344	2 34	19 24	344	2.30	19.48
206	1.30	11.54	262	1 83	16.14	257	1.62	14 39	247	1 65	14.24	247	1.72	14.47
502	2.21	25.87	407	1.46	21.85	247	1.36	13.83	312	1.78	17.48	312	1.77	17.12
									239	1.55	11.78	239	1.54	12.05
			236	2.15	6.88				268	2.46	8.68	268	2.39	9.00
Mittel:														
324	1.91	17.75	345	2.21	18.86	261	1.81	14.78	276	1.95	14 28	276	1.94	14 42
"	"	"	373	2.22	21.86	"	"	"	278	1.83	15.68	278	1.83	15.78

Berechnung der Urin der zwei folgenden Stunden nicht berücksichtigt; ebenso wurde, vernachlässigt. Bei der Berechnung der mittlern Menge habe ich den berücksichtigen zu müssen geglaubt.

17

TABELLE III.

Die ganze Menge betrug mithin:

Datum.	Während der Nacht.			Während des Tages.					
				Bestimmt.			Berechnet.		
	Menge in C.C.	Ureum in Gr.	Zucker in Gr.	Menge in C.C.	Ureum in Gr.	Zucker in Gr.	Menge in C.C.	Ureum in Gr.	Sucker in Gr.
14 Oct.	3065	23.29	178.34						
15 〃	3500	28.35	203.70	3003			3003	23.67	178.91
16 〃	3090	21 63	186.63	4132	28.09	230.97	4132	27 65	233.85
17 〃	3090	19.46	172.73	2968	19.88	170 95	2968	20.70	173.69
18 〃	2970	16.33	166.02	7354	21.39	209.84	3754	21.32	205.47
19 〃				2875	18.68	141.45	2875	18.54	144.60
20 〃				3218	29.60	104.26	3218	28.75	108.05
Im Mittel:									
Von 14-20 Oct.	3143	21.80	181.49	3325	23 25	171.49	3325	23.43	174 09
〃 14-19 〃	〃	〃	〃	3346	22.01	188.30	3346	22.37	187 30

TABELLE IV.

Für die Stunde berechnet, erhält man:

Datum.	Von 8—12 Uhr.			12—4 Uhr.			4—8 Uhr.		
	Menge in C.C.	Ureum in Gr.	Zucker in Gr.	Menge in C.C.	Ureum in Gr.	Zucker in Gr.	Menge in C.C.	Ureum in Gr.	Zucker in Gr.
15 Oct.	155	1 48	9 02	301	2.13	17.98	294	2 29	17.72
16 〃	240	1.94	13.63	379	2 37	20.99	413	2.59	23.83
17 〃	175	1.66	10.75	332	2.19	18.82	234	1.56	13.84
18 〃	211	1.82	11.47	272	1.66	16.02	454	1.83	23.81
19 〃	148	1.30	6.97	390	2.30	20.70	180	1.02	8 47
20 〃	338	3.16	11.77	149	1.22	5.16	316	2.79	10.08
Im Mittel:									
Von 15-19 Oct.	185	1.64	10 36	334	2.13	18.90	348	2.06	19.80

Der Urin, der am 19ten von 4—8 Uhr gelassen wurde, ist wegen des damals schon vorhandenen Fiebers, in der Tabelle nicht aufgenommen.

Die Zuckermenge nimmt, wie dies schon früher nachgewiesen wurde, mit der Urinmenge regelmässig zu und ab. Der Procentgehalt ist ziemlich constant. Dasselbe gilt, was die Menge angeht, für das Ureum.

Der Einfluss der Nahrungsmittel auf das Verhalten des Urins wird auch durch unsere Untersuchung wiederum bestätigt, sowie das Abnehmen der Zuckermenge beim Auftreten des Fiebers am Morgen des 19ten von 4—8 Uhr.

Wie Traube, fanden wir in unserem jedenfalls nicht recenten Fall keinen grossen Unterschied in der Zuckermenge am Tage und während der Nacht. Am Tage aber ist die Zucker-Zufuhr und Production jedenfalls grösser; am Tage muss daher mehr Zucker destruirt werden. In Tabelle II sehen wir, dass Morgens von 8—10 die Zuckermenge viel grösser ist als von 10—12 Uhr. Dies kann nicht auf Rechnung der um 8 Uhr eingenommenen Nahrungsmittel geschoben werden, sondern muss vielmehr durch die geringere Verarbeitung des Zuckers im Organismus während der Nacht erklärt werden, welcher Moment sich in diesen Morgenstunden noch geltend macht. Am 20 Oct. wurde nichts eingenommen und nichtsdestoweniger ist die Zuckermenge von 8—10 Uhr beinahe doppelt so gross, als von 10—12 Uhr. Fügt man den Urin von 8—12 Uhr zusammen, dann erhält man eine geringere Menge Zucker, als für die übrigen Tagesstunden; dies erklärt, warum Stokvis und Guillaume, welche die Urinmengen, die von 6—12 Uhr und von 6½—11½ Uhr Morgens gelassen wurden, in einer Portion zu ihrer Untersuchung benutzten, den hohen Zuckergehalt Morgens von 8—10 Uhr übersehen mussten.

Die Menge des Ureums ist grösser am Tage als während der Nacht (Tab. III).

Für das Weitere verweisen wir nach den Tabellen, während wir es bei diesen Bemerkungen bewenden lassen wollen. Nur das Abnehmen und Verschwinden des Zuckers bedarf noch eines Wortes, um zu zeigen, dass es mit den Inanitionsversuchen ganz in Uebereinstimmung ist. Diese doch haben gelehrt, dass dabei der Zucker in der Leber erst abnimmt,

um zuletzt, wenn man sie lange genug fortgesetzt hat, ganz zu verschwinden. In einem früher von mir beobachteten Falle war der Zucker im Urine am letzten Tage ganz und gar verschwunden und wurde statt dessen eine bedeutende Menge Eiweiss gefunden.

Dass in der verhinderten Destruction von Zucker im Blute das Wesen von diabetes mellitus begründet sei, wird auch wiederum durch unsere Untersuchungen bestätigt. Directe Bestimmungen von Schmidt haben eine geringere Ausscheidung von Kohlensäure nachgewiesen; dass die Temperatur ziemlich constant bleibt (v. Dusch) oder wenig schwankt (v. Becker) ist damit nicht im Streite, sondern lässt sich durch den geringern Wärmeverlust längs der spröden trockenen Haut begreifen. Ich muss noch einmal besonders die Andacht auf die geringere Destruction von Zucker während der Nacht und Morgens lenken, da diese Erscheinung an Bedeutung gewinnt, wenn man berücksichtigt, dass die Aufnahme von Sauerstoff in den Lungen nach den jetzt herrschenden Ansichten nicht mit einem bedeutenden Stoffwechsel allda gepaart geht, sondern erst allmählig auf seinem Weg durch das Gefässsystem, seine oxydirenden Eigenschaften verwerthet.

3) Ueber Ausscheidung von Zucker bei Wöchnerinnen und säugenden Weibern.

Die Versuche von Becker, Limpert und Falck haben gezeigt, dass der Zuckergehalt des Blutes ziemlich bedeutend sein muss, soll anders Zucker aus demselben in den Urin übergehen. Mag nun auch im normalen Zustande Zucker in dem Transsudate der Glomeruli vorkommen, er geht nicht in den Urin über, wenn nicht der Zuckergehalt des Blutes ein gewisses Maximum übersteigt, sondern verschwindet auf die eine oder andere Weise in der Niere.

Blot (Gaz. d. Hopit. 14 Oct. 1856) macht uns nun mit einer neuen Beobachtung bekannt, die uns nach dem Vorausgeschickten sehr treffen musste. Er will nämlich bei

säugenden Frauen und Wöchnerinnen *stets* Zucker in dem Urin gefunden haben, überdies bei Schwangeren in den meisten Fällen. Diese Zuckerausscheidung sollte bei säugenden Frauen in solcher Beziehung zu der Milchsecretion stehen, dass man geradezu aus der Zuckermenge im Urin die Tauglichkeit einer Amme beurtheilen könnte.

Das Vorhandensein von Zucker constatirte er durch die Probeflüssigkeit, durch den Saccharimeter und die Gährungsprobe.

Seine Versuche schienen demnach wirklich auf einen erhöhten Zuckergehalt des Blutes zu deuten (vermehrte Production in der Leber oder verminderte Destruction im Blute.)

Ich habe nun, um dies näher zu prüfen, den Urin von 60 und noch mehr schwangern, säugenden Frauen und Wöchnerinnen untersucht. Die Reduction von Kupferoxyd habe ich dabei immer bestätigt gefunden; sogar bei einer säugenden Hündin traf ich sie an. Die Reduction tritt aber nicht vor der Erhitzung der Flüssigkeit auf 100° ein, eine Erscheinung die von der Reduction durch Zuckerlösung dadurch abweicht, dass letztere nicht einer so hohen Temperatur bedarf. Bisweilen blieb die Flüssigkeit auf 100° erhitzt noch eine Zeit lang klar, um dann an allen Punkten zu gleicher Zeit roth zu werden. Nachdem ich die Flüssigkeit durch Kohle filtrirt hatte, um etwa beigemischten Mucus und Blutbestandtheile zu entfernen, blieb die Erscheinung dieselbe. Der Niederschlag fiel auch nach Hinzufügung von einigen Tropfen sulphas calcis nicht ganz zu Boden.

Der Saccharimeter zeigte mir durchaus keine Abweichung, der Gährungsversuch fiel ganz negativ aus.

Der reducirende Stoff in dem Urine der schwangern, säugenden Frauen und Wöchnerinnen konnte daher nicht Zucker sein, was durch das weiter Anzuführende noch näher bestätigt wird.

Ich habe mich nämlich bemüht den reducirenden Stoff zu isoliren. Dazu behandelte ich den Urin mit neutralem essigsaurem Bleioxyde, und führte darauf einen Strom Schwefelwasserstoffgas durch denselben, alswann der reducirende

Stoff noch in dem Filtrate vorhanden war. Als ich hernach basisch essigsaures Bleioxyd benutzte, und wiederum zur Entfernung des überflüssigen Bleies Schwefelwasserstoffgas hatte einwirken lassen, war der reducirende Stoff noch in dem Filtrate zurückgebleiben. In absolutem Alkohol, den ich auf die eingedampfte Flüssigkeit zur Entfernung von Ureum einwirken liess, wurde die reducirende Substanz aufgelöst (Traubenzucker ist in absolutem Alkohol beinahe nicht auflösbar.)

Das Ureum entfernte ich durch Hinzufügung von Oxalsäure zur abgedampften alkoholischen Lösung, und die überflüssige Oxalsäure wurde durch carb. calcis präcipitirt. Die Flüssigkeit reducirte obwohl in etwas geringerem Maasse auch dann noch die Probeflüssigkeit. Weitere Versuche, um die reducirende Substanz zu isoliren, sind nicht erfolgreich gewesen.

Wenn nun auch in dem Urine von Schwangeren, Säugenden und Wöchnerinnen gerade kein Zucker vorhanden ist, so müssen wir es Blot doch zu Dank wissen, uns auf eine eigenthümliche das Kupferoxyd reducirende Substanz in demselben gewiesen zu haben.

(Tijdschrift voor Geneeskunde. Auszug.)

Ueber das Vorkommen von Fischen in Echinodermen und über eine neue Species von Oxybeles

von

P. BLEEKER.

Die Herrn C. F. von Goldmann und M. D. van Duyvenbode in Ternate schickten mir neulich eine Culcita discoïdea Agass. (Asterias disc. Lam.) von 176‴ im Durchmesser und daneben ein Exemplar von Oxybeles Brandesii Blkr., das 111‴ lang war. Letzeres war in dem Seesterne enthalten gewesen. Der Herr Goldmann theilt mir hierüber in einem Schreiben von 17 Juni 1854 Folgendes mit:

„In . . . . . werden Sie einen Seestern von bedeutender Grösse vorfinden. Das Sonderbare, was dabei erwähnt werden muss, ist, dass ein kleiner Fisch mit einem langen Schwanze in ihm enthalten war. Van Duyvenbode fing das Thier gestern mit seinem Netze, und schnitt aus Neugierde, um zu erfahren was in ihm enthalten, an seiner Oberfläche ein dreieckiges Stück aus. Zu seinem Erstaunen fand er darauf in der schleimigen Flüssigkeit einen sich lebhaft bewegenden Fisch. So hat er es mir für Ihre Sammlung übergeben."

Schon vor einigen Jahren hatte mir Dr. Pflaum ein Specimen von Oxybeles Brand. von Ceram mit der Bemerkung zukommen lassen, dass dieses Thier stets in einem Seesterne angetroffen werde. Den Seestern erhielt ich aber nicht. Es ist wahrscheinlich dieselbe Species, wie Asterias discoïdea Lam. Ich habe mit der Veröffentlichung der Mittheilung

von Dr. Pflaum gewartet, bis ich das Echinoderm selbst kennen lernen würde, worin Oxybeles lebt. Obige Mittheilung von Goldmann bestätigt die Beobachtung von Dr. Pflaum.

Hält sich nun Oxybeles im lebenden oder todten Seesterne auf? In dem Exemplare des Herrn von Duyvenbode sind die Eingeweide noch enthalten und zwar, abgesehen von einer Beschädigung beim Aufschneiden des Thiers, in ganz gutem Zustande. Die Leibeshöhle des Thieres ist aber gross genug, um die freie Bewegung von mehren kleinen Fischen wie Oxybeles zu gestatten; die in der Leibeshöhle enthaltene Flüssigkeit scheint zu ihrer Ernährung sehr tauglich zu sein.

Wann und wie kommt nun Oxybeles in die Culcita? Diese Frage wird durch Beobachter in Banda, Wahari und Ternate, von woher mir Oxybeles Brand. zugeschickt wurde, beantwortet werden müssen.

Ueber Oxybeles Brand. will ich hier noch bemerken, dass die Rücken- und Afterflosse sich bei den kleinern Exemplaren um den Anus herum vereinigen oder lieber, dass sie eine Afterflosse haben, welche ich bei einem grössern Exemplare, das ich früher beschrieb, vermisst habe. Mehre Exemplare haben auf dem Rücken violette Flecken, die sich gleichsam unter der Haut befinden.

Ich besitze noch eine Species von Oxybeles, die ich wegen ihrer schlanken Form lumbricoïdes nennen will. Sie ist bei Ceram gefunden worden. Genau kann ich sie nicht beschreiben, weil ich nur ein Exemplar habe, das beschädigt ist. Es ist 142‴ lang, wobei bemerkt werden muss, dass der Schwanz verstümmelt ist. Die Höhe geht 40 mal, der Kopf 21 mal in die Länge auf. Das Zahnsystem ist ganz und gar wie bei Oxybeles. Der Oberkiefer endet unter dem hintern Theile des Auges und die Brustflossen sind wenig entwickelt.

Batavia, Aug. 54.

Dieser Tage empfing ich wiederum ein 130''' langes Exemplar von Oxybeles Brandesii. Der Herr John G. Ross fand es auf den Kokosinseln in dem Körper eines Tripang mas (Goldtripang). Die Species der Holothurie kann ich nicht angeben, weil ich sie nicht mit dem Fische empfangen habe. Der Herr Ross sagt aber, dass der Tripang mas eine ganz gute Species, von gelblicher Farbe mit rothen Flecken, ungefähr 1 Fuss lang sei. Wenn dieser Tripang geräuchert ist, so ist er braun und zeigt dann eine sehr unebene Hautoberfläche. R. P. Tolson sagt, dass diese Species sehr oft um die Poggie-insel herum in tiefem Wasser und „salt water lagoons" gefunden wird. Der Herr Ross hat früher auch schon einmal einen ähnlichen Fisch in dem Tripang gefunden. Diesmal sah er den Oxybeles, welchen er mir zuschickte aus dem Tripang herausspringen, als dieser zum Zwecke der weiteren Bereitung als Nahrungmittel aufgeschnitten wurde.

Batavia, 7 Dec. 54.

Vorläufige Notiz über die rudimentären Becken- und Extremitätenknochen bei den Ophidiern,

von

Dr. W. BERLIN.

(Vorgetragen in der naturhistorischen Gesellschaft in Amsterdam.)

Mayer hat in den Nov. Act. phys. med. Acad. Caes. Leop. Carol., Heusinger in seiner Zeitschrift für organische Physik, über die abortiven Beckenknochen vieler Saurier und Ophidier gehandelt. J. Müller hat das Vorkommen dieser Beckenrudimente auch studirt, und seine Resultate in der Zeitschrift von Tiedemann und Treviranus niedergelegt.

Als ich im Winter 1853/54 Gelegenheit bekam eine sehr grosse Boa constrict. (gen. fem.) für die Anatomie in Utrecht

1) Das erwähnte Exemplar, war uns durch Dr. Westermann, Director des zoologischen Gartens, zugeschickt worden, der, was man nicht genug rühmen kann, Alles aufbietet, um das Material dieses Gartens, soweit es thunlich ist, wissenschaftlich verwenden zu lassen.

Ich benutze diese Gelegenheit, um noch eine Beobachtung und zwar helminthologischer Art, welche bei der Section gemacht wurde, mitzutheilen. In dem Darmkanale waren nämlich sehr viele Würmer enthalten, die zwei sehr verschiedenen Species angehörten. Die eine Species war die *Taenia perfoliata*, welche, soviel mir bekannt, noch nie bei Schlangen gefunden ist; die andere Species war eine neue zu den Botriocephalen gehörende, welche ich bald, wenn ich meine Helminthologica veröffentlichen werde, näher zu beschreiben hoffe. Der Darm war übrigens an verschiedenen Stellen invaginirt, ohne dass dadurch eine besondere Reaction hervorgerufen war. Aehnliches habe ich beim Cebus capucinus beobachtet.

zu bearbeiten, so hatte ich mir unter anderm die Aufgabe gestellt, diese Knochenrudimente näher zu studiren. Der Anatomiediener hatte aber dieses Thier schneller enthäutet, als ihm vorgeschrieben war, so dass die Gelegenheit zu einer reinen Beobachtung dadurch sehr beeinträchtigt worden war. Nichtsdestoweniger machte ich mich daran diese Knochenrudimente aufzusuchen, aber vergebens. Dies erregte bei mir einigen Zweifel an dem Vorhandensein dieser Knochen bei dem bewussten Exemplare, der durch die Aussage des Anatomiedieners unterstützt wurde, welcher mir versicherte, an der Stelle, die ich ihm als solche, wo die Knochen hätten vorkommen müssen, bezeichnete, durchaus keine Knochen gefühlt zu haben. Da man den Anatomiedienern im Allgemeinen ein Knochengefühl an den Händen nicht absprechen kann, so legte ich einigen Werth auf seine Aussage, aber, wie wir später sehen werden, mit Unrecht.

Im darauf folgenden Jahre hatte Dr. Verloren einen Python molurus männlichen Geschlechtes angekauft, der auf der Reise hierher kurz vor der Ankunft gestorben war. Er ersuchte mich die Section dieses Thieres zu übernehmen, was ich um so bereitwilliger that, als ich hoffen durfte an diesem Thiere das Verhalten der Beckenknochen weiter zu studiren. Diese Hoffnung wurde nicht getäuscht. Die Knochen waren bei diesem Thiere so entwickelt, das Nagelglied und der Nagel so gross und leicht sichtbar, dass es mir unbegreiflich vorkommen musste, wie ich solche Knochen auch bei der grössten Verstümmelung an der früher erwähnten Boa constrictor hatte übersehen können. Das Fehlen dieser Knochen bei den Weibchen im Gegensatze zu dem Vorhandensein bei den Männchen, schien mir nun sehr wahrscheinlich zu sein.

Der Director des zoologischen Gartens in Amsterdam, Dr. Westermann, gab mir mit der grössten Bereitwilligkeit Erlaubniss, das Material, welches in seinen Sammlungen vorhanden war, zu den weitern vorläufigen Arbeiten zu benutzen. Allein diese Arbeit war nicht sehr fruchtbar; denn die in Spiritus aufgehobenen Exemplare von Boa und

Python waren alle männlichen Geschlechtes und die lebenden Exemplare waren wegen der vielen Schwierigkeiten, welche die Beweglichkeit der bei der Untersuchung betroffenen Theile darboten, zur Beobachtung ungeschickt.

Erst als im Monate Januar dieses Jahres ein Python reticulatus Schn. weiblichen Geschlechtes im dem hiesigen zoologischen Garten starb, bekam ich wiederum ein Beobachtungsobject zu meiner Verfügung, d. h. insoweit die Beobachtung sich mit der Bestimmung dieses Thieres für das hiesige Museum vertrug.

Dieses Exemplar interessirte mich ausserordentlich, einmal weil es ein Weibchen war, das ich lange vergebens gesucht und abgewartet, und überdiess weil es bei der äusseren Untersuchung beinahe keine Spuren von einem Nagelgliede verrieth. Als ich nun die Haut und unterliegenden Theile bis auf die Eingeweidehöhle durchgeschnitten und umgelegt hatte, gelang es mir zuerst durch das Gefühl den als Beckenrudiment bezeichneten Knochen herauszufinden und von ihm aus sowohl die andern Extremitätenknochen anzuweisen, als auch das Nagelglied durch Bewegung auf der äussern Hautoberfläche sichtbar zu machen. Die Knochen waren alle sehr schwach entwickelt.

Trotzdem dass diese Beobachtung mein früheres Vermuthens über die Abwesenheit dieser Knochen bei den Weibchen nicht bestätigte, (ein Vermuthen, das indessen auf brieflichem Wege schon durch einen unserer bedeutendsten Naturforscher berichtigt war), trug sie doch dazu bei, die frühere Beobachtung über das Fehlen derselben zu erklären, sowie einen Unterschied dieser Knochen oder lieber in der Entwicklung dieser Knochen bei dem männlichen und weiblichen Geschlechte zu erkennen.

Es liess sich nämlich begreifen, wie sich die Knochen, wenn sie so schwach entwickelt sind, wie dies bei dem Weibchen von Python reticulatus der Fall war, dem Gefühle des Anatomiedieners entziehen konnten, als auch wie sie durch ihn so verstümmelt worden waren, dass ich sie vergebens zurücksuchte.

Wenn ich daher erstere Beobachtung durch letztere erklären wollte, so musste ich zu dem Schlusse kommen, dass die sogenannten rudimentären Becken- und Extremitätenknochen bei den Weibchen im Vergleiche zu den Männchen sehr schwach entwickelt seien.

Dieser Schluss konnte aber auf keine wissenschaftliche Berechtigung Anspruch machen, so lange ich nicht mit den Weibchen der genannten Species Männchen derselben Species und von derselben Grösse verglichen hatte, und so lange nicht die Beobachtungen darüber vervierfältigt waren.

Die Gelegenheit zu dergleichen Beobachtungen wurde mir mit der grössten Zuvorkommenheit und Bereitwilligkeit von Dr. Schlegel im naturhistorischen Museum zu Leyden geboten, wodurch er mich sehr zu Dank verpflichtet hat. Es ist namentlich die Vergleichung von 3 Männchen von Python reticulatus Schneideri mit einem Weibchen, sowie von zwei Männchen von Boa Cenchris (s. Cenchria Pr. M. v. Neuwied, Epicrates Cenchris, Wagler), mit einem Weibchen, welche mich überzeugt hat, dass diese Knochen bei den Männchen viel stärker entwickelt sind als bei den Weibchen; andere Exemplare von Boa constr., Boa murina (Eunectes murinus, Wagler), Python regius u. s. w. waren alle männlichen Geschlechtes und unterstützten die eben ausgesprochene Ueberzeugung.

Während ich hierdurch zu neuen Untersuchungen über diesen Gegenstand aufgefordert wurde, glaubte ich indessen die obenerwähnte vorläufige Notiz geben zu dürfen, wobei ich die Bedeutung dieser Knocheu noch unberührt lassen muss. Weitere Untersuchungen werden lehren, ob sie mit der Geschlechtsfunction in Zusammenhang gebracht werden, oder ob sie der früheren Deutung entsprechend aufgefasst werden müssen.

Es ist mir im Laufe dieser Untersuchungen aufgefallen, dass die Weibchen der erwähnten Peropoden in den Sammlungen im Vergleiche zu den Männchen so selten vorkommen, worauf ich hier noch aufmerksam machen will, weil Dr. Schlegel, dem ich dies mittheilte, dieses Factum be-

stätigte. Dass in den Skelettsammlungen so viele Exemplare ohne Extremitätenknochen gesehen werden, beweist natürlich weiter nichts, als dass diese Knochen bei der Präparation verunachtsamt worden sind.

Das seltene Vorkommen der Weibchen macht es auch begreiflich, warum man diesen Unterschied früher nicht bemerkt hat.

Harnsaure Metastase

von

Dr. W. BERLIN.

Im vorigen Jahre hatte ich Gelegenheit an zwei Papagaien (Psittacus grandis) Ablagerungen von harnsauren Salzen an verschiedenen Körperstellen wahrzunehmen, worüber ich hier eine kleine Notiz geben will.

Bei dem einen Exemplar war während des Lebens eine Geschwulst über dem Gelenke der Metatarsalknochen und der nach vorne gerichteten Zehen auf der rechten Seite bemerkt worden. Ein Schnitt in diese Geschwulst liess eine breiartige weisse Masse, mit Blut-Punkten und Streifen untermischt, hervorquellen, welche die Consistenz und das Ansehen von Schlangenharn hatte. Die mikroskopische sowie chemische Untersuchung wiesen in Uebereinstimmung damit das Vorhandensein von harnsauren Salzen nach. Es wird wohl überflüssig sein auf die Formen sowie die Reaktionen, welche allgemein bekannt sind, einzugehen. Nur will ich erwähnen dass die Formen, welche als harnsaures Natron gedeutet werden, vorwiegend waren. Auf der linken Seite war auch eine Anschwellung vorhanden, aber in viel geringerem Maasse.

Ueberdiess wurden dieselben Massen an verschiedenen Stellen des Peritonaeums, in den tieferen Lagen der Brustmuskeln, in den verschiedenen Gelenken der vorderen Extremität, sowie in dem Zwischenknochenraume des Vorderarms in ziemlich bedeutender Menge gefunden.

Bei dem zweiten Exemplare war auswendig nichts von der Regel Abweichendes wahrzunehmen. Aber auch bei diesem wurden harnsaure Deposita wahrgenommen, und zwar in dem Pericardium, sowie in ausgedehntem Maasse in dem Peritonaeum, namentlich in dem peritonäalen Ueberzuge der Leber.

Die Nieren waren bei beiden gesund. Sie enthielten an verschiedenen Stellen auswendig sichtbare weisse Massen, die wie Wittich ganz richtig bemerkt, immer nur an verschiedenen und zwar sehr abweichenden Stellen wahrgenommen werden. Die Harnleiter verliefen normal als weisse, mit Harn gefüllte, dünne Stränge.

Hieran schliesst sich eine Beobachtung, welche mein Freund Maitland an einer Testudo geometrica gemacht hat. Nach seiner Aussage fand er in der Bauchhöhle dieses Thieres nach Entfernung des Bauchschildes einige Concrementen (3 bis 4?) von der Grösse eines kleinen Apfels, die weiss aussahen, und sich bei der Untersuchung, welche ich an einem derselben anstellen konnte, sehr reich an harnsauren Salzen erwiesen. Das Thier selbst bekam ich erst zu Gesicht, als es schon zum grössten Theile skelettirt war. An den Gelenken der hinteren Extremität, welche noch nicht ganz rein präparirt worden waren, fand ich aber noch in den anhängenden Muskelresten, sowie in den Bändern weisse Massen, die in ihrer Zusammensetzung ganz und gar mit den erwähnten Concrementen übereinstimmten.

Zur Theorie der Harnsecretion.

von

Dr. A. HEYNSIUS.

Nachdem das Ureum als normaler Bestandtheil des Blutes nachgewiesen war, und nachdem man dessen Zunahme im Blute nach Exstirpation der Nieren festgestellt hatte, war man berechtigt die Nieren als Organe zu betrachten, welche die Urinbestandtheile von Seiten des Blutes durchfiltriren liessen.

Vergleicht man aber die Bestandtheile von Blut und Urin etwas genauer, so lernt man bald einsehen, dass eine einfache Filtration nicht hinreichen konnte, um den ganzen Process zu erklären. Denn es fehlten in dem Urine Bestandtheile, welche im Blute enthalten waren, und überdiess war das relative Verhältniss der Blut- und Urinbestandtheile sehr verschieden. Es musste daher in der Niere eine Trennung der verschiedenen Blutbestandtheile stattfinden, und hieran schloss sich natürlich die Frage, worin diese Trennung ihren Grund haben möge. Diese Frage konnte aber noch nicht hinreichend beantwortet werden. Man musste sich mit der Annahme einer mehr oder weniger vollkommenen Durchdringbarkeit von thierischen Membranen zufrieden stellen, und konnte hierfür auch manche Warscheinlichkeitsgründe beibringen. Mialhe und Brücke sahen durch die inwendige Membran der Eierschale Eiweiss zurückgehalten werden, während andere Substanzen leicht durchgelassen wurden.

Gestützt auf diese Hypothese trug Ludwig im Jahre 1843 eine Theorie der Urinsecretion vor, die ziemlich allgemein und

mit Recht hochgepriesen wurde. Viele bisher unerklärten Thatsachen wurden durch dieselbe begreiflich gemacht.

In den Glomerulis setzte Ludwig, durch bekannte hydrodynamische Gesetze geleitet, wegen ihrer eigenthümlichen Gefässvertheilung einen hohen Seitendruck voraus, und als eine Folge hiervon eine bedeutende Durchschwitzung von Wasser an diesen Stellen. Goll's Versuche, unter seiner Leitung angestellt, bestätigten diese Annahme, denn unter allen Umständen, welche den Seitendruck erhöhten oder erniedrigten, nahm die Quantität Urin zu und ab.

Dem Capillarsysteme, welches die Harnkanälchen umspinnt, schrieb er aus denselben Gründen einen niedrigen Seitendruck zu, und liess sie daher Wasser aus den Harnkanälchen in das überdiess durch Ausschwitzung in den Glomerulis concentrirte Blut aufnehmen. Die aus den Glomerulis ausgetretene Flüssigkeit, welche nur wenig Ureum, und andere Urinbestandtheile enthalten sollte, würde mithin immer mehr concentrirt, je nachdem sie in dem Nierenkanälchen fortschritte. Hiermit stimmten eine Anzahl bekannter Erscheinungen überein. Der normale Concentrationsgrad des Urins, der niedrige Gehalt an festen Stoffen bei schneller, der hohe bei langsamer Secretion; die grössere Flüssigkeitsmenge bei der Secretion von abnormen Bestandtheilen (Eiweiss, Zucker); der dabei vorkommende geringe Gehalt an normalen Bestandtheilen, — alle diese Fakta konnten zum Beweise der Absorption in den Nierenkanälchen angeführt werden. Damit war zu gleicher Zeit die Bahn beschritten worden, die uns zur Erklärung des Unterschiedes in dem Verhältnisse der Salze in dem Urine, mit denen des Blutes verglichen, führen musste; es konnte doch wohl nicht befremden, dass in den Kanälchen von dem einen Salze mehr in das Blut zurückgeführt wurde, als von dem anderen.

So sehr aber diese Theorie von Ludwig mit den bekannten Thatsachen in Einklang stand, war sie doch auch bald als nicht unfehlbar erkannt worden.

Durch Ludwig's Vorstellung des Secretions-Vorganges fiel gerade eine der Hauptbedingungen für die Theorie weg.

Denn wenn auch die Erfahrung von Mialhe und Brücke für die vorausgesetzte Undurchdringbarkeit von einigen Blutbestandtheilen angeführt wurde, so musste es dennoch alsbald auffallen, dass bei der vorgetragenen Vorstellungsweise viel eher von Filtration als von Diffusion in den Glomerulis die Rede war; bei der Filtration aber werden die homogenen Bestandtheile einer Flüssigkeit nicht zurückgehalten, was uns die darüber angestellten Versuche gelehrt haben; bei der Filtration verschwindet daher auch die Annahme, dass das Eiweiss nicht durchgelassen werde. Die Abwesenheit von Eiweiss und andern Blutbestandtheilen im normalen Urin kann mithin nicht mehr durch die Undurchdringbarkeit der Membran erklärt werden. Ludwig's Theorie hat deren Ursache nicht hinreichend ermittelt, und er selbst nannte denn auch schon seine Theorie in dieser Hinsicht so ungenügend [1]), wie die früheren.

Es musste weiterhin auffallen, dass Ludwig die Nierencellen keinen Antheil an der Secretion nehmen liess. Donders [2]) hat denn auch schon zurecht die Anmerkung gemacht, dass der durch Ludwig vorausgesetzte intensive Diffusionsstrom aus den Nierenkanälchen nicht denkbar ist ohne dabei zu gleicher Zeit einen Uebergang von festen Stoffen aus dem Blute in die Capillargefässe anzunehmen.

Ueberdiess ist es durchaus nicht bewiesen, dass die Nieren selbst nichts zur Bildung der Urinbestandtheile beitragen; und auch hierauf ist Ludwig nicht genug eingegangen.

Die angeführten Einwürfe sind in Folge neuerer Untersuchungen noch mehr an's Licht getreten, und bewirkten, dass man die von Ludwig entwickelten Ansichten verliess, um einen andern Weg zur Erklärung des Secretionsprocesses einzuschlagen — einen Weg, der uns wenigstens zum grösseren Theile wieder an den Standpunkt erinnert, den schon Bowman eingenommen hatte. v. Wittich [3]) hat im

1) Physiologie Bd. 2. S. 273.
2) Natuurkunde van den mensch, Deel 2, p. 471.
3) Virchow's Archiv, Bd. 6. S. 235.

Streite mit Ludwig den Uebergang von Eiweiss in den Glomerulis angenommeu, und schrieb den Epitheliumcellen der Harnkanälchen den Hauptantheil an der Bildung der Urinbestandtheile zu.

Diese Reaktion kam mir etwas zu bedeutend vor; und es schien mir, dass v. Wittich, indem er der Fehler der Ludwig'schen Theorie zu lebhaft bewusst war, das viele Vorzügliche, welches sie enthielt, namentlich in Bezug auf den Druck in den verschiedenen Gefässabtheilungen der Niere und die daraus abgeleiteten Folgen, zu leichtfertig verworfen hatte. v. Wittich's Gründe schienen mir wenigstens dafür nicht hinreichend zu sein, so dass die Sache durch neue Untersuchungen entschieden zu werden verdiente.

Ich gebe nun in den folgenden Seiten die Resultate, welche mir die Untersuchung, die ich darüber unternommen, geliefert hat. Sie zerfällt in zwei Theile, nämlich über die Filtration in den Glomerulis und die Veränderung der Flüssigkeit in den Harnkanälchen, und über den Ursprung des Ureums, des Hauptbestandtheiles im Urin.

Vorher aber will ich in Kürze den Blutdruck in den verschiedenen Gefässabtheilungen der Niere behandeln, nicht um hierüber etwas Neues beizubringen, sondern weil er die Basis abgiebt, worauf alles Anzuführende beruht und weil v. Wittich bei der Auseinandersetzung seiner Anschauungsweise Ludwig's hierüber entwickelte Theorie stillschweigend beseitigt hat, während Dornblüth [1]) sie geradezu angreift.

1°. Ueber den Blutdruck in den verschiedenen Gefässabtheilungen der Niere.

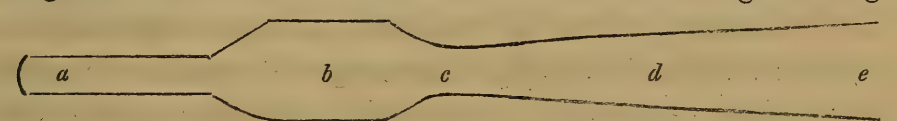
Die relativ geräumige Art. renalis giebt im Nierenbecken eine Anzahl arterieller Aeste ab, die der zwischen den Pyramiden gelegenen Corticalsubstanz entlang (den columnae Bertini) in die Niere eindringen, um sich auf der Grenze von Cortical- und Marksubstanz weiter zu verzweigen, ohne

---

1) Henle und Pfeufer, Bd. 7. S. 174.

miteinander zu anastomosiren. Bei der weiteren Verästelung gehen die Zweige meistens unter rechten Winkeln in die Corticalsubstanz ab, (art. interlobulares) und verlaufen zwischen den Lobuli der Corticalsubstanz. Diese Art. interlobulares geben nach verschiedenen Seiten hin kleine Aeste ab, von denen jedesmal einer in das Ende eines Harnkanälchens eindringt (vas afferens). Das so eingedrungene Gefässchen geht in ein Gefässnetz über, das in ein Vas efferens ausmündet, welches das Nierenkanälchen in der Nähe des Vas efferens wiederum verlässt. Die Vasa efferentia bilden insgesammt um die Tubuli contorti herum ein dichtes Haargefässnetz, das schliesslich zum grössten Theile in die venösen Gefässe auf der Grenze von Cortical- und Marksubstanz mündet. Ein anderer Theil verläuft gemeinschaftlich mit den Vasa efferentia als Vasa recta zwischen den Pyramiden, bildet einen Plexus in der Nähe der Papillen und kehrt dann auf demselben Wege zurück, um sich mit den venösen Gefässen auf der Grenze von Cortical- und Marksubstanz in Verbindung zu setzen, die schliesslich die Vena renalis ausmachen.

Das Blut in der Niere muss daher zwei Capillarsysteme durchwandern. Ludwig hat dies Verhältniss [1]) bis jetzt noch am meisten gewürdigt. Er nimmt mit Bowman [2]) an, dass das Strombett in den Glomerulis bedeutend erweitert ist, in dem Vas efferens plötzlich sehr verengt wird (obgleich noch geräumiger als in dem Vas afferens), um dann wiederum beim allmähligen Uebergange in die Vena renalis an Umfang zuzunehmen. Schematisch soll dies durch folgende Figur



verdeutlicht werden, worin *a* das Vas afferens, *b* die Gefässramification im Glomerulus, *c* das Vas efferens, *d* das Haargefäss-system der Tubuli, *e* die Vena renalis vorstellen soll.

---

1) Siehe Ludwig's Lehrbuch d. Phys., worin er die Sache ausführlicher behandelt als in dem Artikel Nieren- und Harnsekretion in Wagner's Handwörterbuch.

2) In seiner berühmten Arbeit. Philos. Transact. 1842, p. 72.

Diese Vorstellungsweise ist nicht weiter bestritten worden. Donders[1]) schrieb nur den Vasa afferentia ein geringeres Lumen zu als den Vasa efferentia, während Kölliker[2]) ihr Lumen so ziemlich gleichstellt.

Der Seitendruck des Blutes in den Glomerulis nun kann nach Ludwig wegen der verminderten Stromgeschwindigkeit nur langsam abnehmen, und muss darum ziemlich hoch sein, da er in der Art. renalis so ziemlich gleich kommt mit dem Drucke in der Art. carotis oder cruralis. Ueber den niedrigen Druck in dem Haargefäss-Systeme der Tubuli sagt er nur, dass er nicht viel höher sein kann als der Druck in der Vena jugalaris.

Volkmann's[3]) Resultate über die Bewegung von Flüssigkeiten in einem Systeme verzweigter Röhren sind hiermit in vollkommenem Einklange. Auch der geringe Druck in dem zweiten Haargefäss-Systeme ist durch Volkmann's Versuche als richtig angewiesen worden. Donders schliesst sich darum auch in seinem Handbuche an Ludwig an. Er fügt aber noch hinzu, dass die Verengung der Blutbahn in dem Vas efferens auf den Seitendruck im Glomerulus zurückwirken muss, der natürlich dadurch steigen muss und vielleicht den Seitendruck im Vas afferens noch um etwas überschreiten kann; und zweitens dass relativ wenig Blut durch die Nieren fliesst, wegen des durch die beiden Haargefäss-Systeme bedingten grossen Widerstandes.

Dornblüth[4]) behauptet dagegen, dass der Druck in den Glomerulis nicht so hoch sein kann, als man dies gewöhnlich voraussetzt, dass er vielmehr niedriger sein wird, als in allen anderm Haargefäss-Systemen. Er glaubt, dass beim erweiterten Strombette die vermehrte Reibung an den Wänden und die verminderte Stromgeschwindigkeit einander das Gleichgewicht halten werden. (Er glaubt mithin noch, dass

---

1) Natuurkunde v. d. gezonden mensch, D. 2. p. 452.

2) Mikrosk. Anat. Bd. 2, S. 358. Dornblüth (t. a. p. S. 181), schreibt den Vasa efferentia ein grösseres Lumen zu als den Vasa afferentia.

3) Hämodynamik, S. 54—80.

4) t. a. p. pag. 456.

die Adhäsion an den Wänden den Widerstand von Flüssigkeiten, die in Röhren fliessen, bestimmen helfe). Er beruft sich dabei auf Volkmann's Versuche, welche nachweisen, dass die Stromgeschwindigkeit bei der Anwendung von collateralen Röhren nicht zunehmen muss, ja unter günstigen Umständen sogar abnehmen kann. Weiter glaubt er in dem niedrigen Druck in der Vena renalis und in dem Versuche von Löbell eine Stütze für seine Ansicht zu finden. Löbell fand nämlich den Druck, unter dem der Urin in die Nierenkanälchen tritt, gleich 7—10^{mm} Quecksilber. Die „stauende Wirkung" der Verengung des Strombettes in dem Vas efferens kommt ihm auch nicht so bedeutend vor. „Die „Gefässchen," sagt er, „treten nicht plötzlich sondern in all- „mähligen Uebergängen (durch Capillaren zweiter Ordnung) „und in spitzen Winkeln zusammen, so dass die Verenge- „rung des Strombetts mehr einer langsam sich verengerenden „Röhre als einem Trichter ähnlich ist. Bei einer solchen „Einrichtung werden aber offenbar die (Wirbel bildenden) „Reibungswiderstände möglichst gering sein."

Er bemüht sich weiterhin zu beweisen, dass es vielmehr die Stromgeschwindigkeit als der Seitendruck ist, wodurch der grösste Einfluss auf die Secretion ausgeübt wird. So sollen die von Goll bei Durchschneidung des N. vagus (erhöhte Herzwirkung), Einspritzung von Wasser in das Gefäss-System (Vermehrung des Blutvolumens), Gebrauch von Wasser und Diuretica erhaltenen Resultate von vermehrter Stromgeschwindigkeit abhängig sein, während die Abnahme der Secretion bei der Reizung der N. vagus, nach Blutentziehung, durch Anwendung von Kälte, hauptsächlich durch verminderte Geschwindigkeit verursacht sein sollen. Nur die Qualität des Secrets sollte durch den Druck mitbedingt werden, da die Poren dadurch wirklich erweitert werden können, und daher eine abnorme Filtration der Blutbestandtheile ermöglicht wird. Er beruft sich dabei auf Valentin's [1]) Erfah-

---

1) Siehe Vierordt in Wagner's Handwörterbuch, Art. Transsudation, Bd. III. S. 645.

rung, dass aus einer Eiweisslösung um so mehr Eiweiss durch eine thierische Membran in Wasser übergeht, je höher der auf die Eiweisslösung lastende Druck ist. Das Fehlen von Eiweiss in dem Urin muss daher, nach Dornblüth, einen geringen Druck in den Glomerulis voraussetzen lassen. — Erhöhter Druck würde daher dieser Vorstellung gemäss wohl Eiweissausscheidung, aber nicht erhöhte Secretion im Allgemeinen zur Folge haben.

Wir wollen keineswegs den Einfluss der Stromgeschwindigkeit auf die Menge und Zusammensetzung der Flüssigkeit, welche in den Glomerulis durchschwitzt, läugnen. Es ist klar, dass diese Durchschwitzung unter übrigens gleichen Umständen um so schneller stattfinden wird, als der Verlust, den das Blut dabei erleidet, schneller durch neue Zufuhr ersetzt wird. Darum können wir Dornblüth wohl zugeben, dass vermehrte Geschwindigkeit (abgesehen von dem dabei stattfindenden Drucke) vermehrte Ausscheidung zur Folge haben kann, aber nicht nur wegen der vermehrten Durchschwitzung in den Glomerulis, sondern auch, und zwar vorzüglich desswegen, weil das Blut in den Capillargefässen der Harnkanälchen weniger concentrirt ist, dadurch die Diffusion in denselben modificirt, die Aufnahme von Wasser vermindert ist.

Wie sich dies aber auch verhalten möge, der von Ludwig angenommene hohe Druck ist hierdurch nicht widerlegt. Wenn Löbell bei einem Drucke von 7—10mm Quecksilber in dem Ureter keinen Urin mehr ausfliessen sah, so folgt daraus nur, dass Ausscheidung in den Glomerulis und Resorption in den Harnkanälchen einander bei dem Drucke das Gleichgewicht halten, keineswegs aber dass der Druck in den Glomerulis nicht höher als 7—10mm Quecksilber wäre. Ueberdiess bestätigen geradezu Volkmann's Resultate die Vorstellung, welche Ludwig vorgetragen hat. Es ist uns geradezu unbegreiflich, wie Dornblüth dazu kam eine ganz entgegengesetzte Annahme, einen verminderten Druck aus denselben herzuleiten. Volkmann hat zwar gezeigt, dass der *totale* Widerstand durch die Anwendung von

collateralen Röhren nicht vermehrt zu werden braucht, ja unter günstigen Umstanden sogar abnehmen kann, und dass demzufolge, die *totale* Stromgeschwindigkeit unter den Umständen nicht abzunehmen braucht, sogar zunehmen kann, aber daneben hat er bewiesen, dass der Druck in dem verzweigten Theile lokal höher ist. Dass Volkmann „durch „Einschiebung zahlreicher einem bipolaren Wundernetz entsprechender Röhren den Seitendruck (Widerstand) niedri„ger, und die Strömung im Ganzen befördert werden sah," verhindert nicht, dass er den Druck mitten in einem Systeme verzweigter Röhren, wo das Lumen am grössten war (Taf. IX, Volkmann) um die Hälfte erhöht fand. Volkmann hat der Erklärung dieser Anomalie ein ganzes Kapitel gewidmet; und auf den letzten Seiten desselben, die Dornblüth für seine Ansicht zu Hülfe ruft, finden wir gerade Experimente mit einem Apparate, der einigermaassen die Gefässvertheilung im Malpighischen Körperchen nachahmt. In diesem Apparate war der Druck in einem der Zweige = 65‴ während er in der Röhre, welche die Flüssigkeit anführte, nur 31‴ betrug.

Ludwig's Theorie ist daher nicht im Streite mit den durch Volkmann auf dem Wege des Experimentes erhaltenen Resultaten. Volkmann's Lehre über die Bewegung einer Flüssigkeit durch ein System verzweigter Röhren war aber mangelhaft geblieben, weil die allgemeinen Gesetze der Flüssigkeitsbewegung noch nicht genug entwickelt waren. Die Abweichungen im Widerstande und Seitendrucke konnten nicht genügend erklärt werden.

Den Widerstand, den Volkmann von der Adhäsion an der Wand herleitete, hat man seitdem auf die Cohäsion der Flüssigkeitstheilchen unter einander übertragen gelehrt [1]).

---

1) Seitdem die Reibung der Flüssigkeit gegen die Gefässwand als Widerstandsursache aufgegeben worden ist, und seitdem man eingesehen hat, dass die auswendige Lage der Blutmasse als beinahe unbewegt angenommen werden muss, darf meine in 1854 ausgesprochene Meinung (Nederl. Lancet, p. 20) über die primitive Ursache der

Dadurch wurde es begreiflich, warum die Anwendung von collateralen Röhren nicht immer Zunahme des totalen Widerstandes zur Folge hat, sondern unter günstigen Umständen sogar die totale Stromgeschwindigkeit befördern kann. Eine nothwendige Folge doch von der Erweiterung des Strombettes ist eine verminderte Stromgeschwindigkeit und demzufolge ein geringerer Kraftverbrauch für die zu überwindende Cohäsion.

Aber überdiess hat Volkmann den Seitendruck als Maass für die noch zu überwindende Kraft betrachtet, woraus hervorging, dass der Druck in dem Maasse abnehmen muss, als die Flüssigkeit auf seinem Wege weiter fortgeschritten ist. Dies liess den erhöhten Druck in Collateralröhren ganz unerklärt. Er sah sich genöthigt zu einer hypothetischen Annahme der negativen Stauung seine Zuflucht zu nehmen, wodurch die Sache jedoch nicht klar werden konnte.

Donders hat durch seine Untersuchungen diese Schwie-

Gefässgeräusche wohl bewiesen heissen. Ich sah, dass der Seitendruck durchaus keinen Einfluss auf das Geräusch hatte, und musste daher die in der Pathologie gangbare Meinung, als beruhe die Ursache des Geräuches auf einer Reibung an der Gefässwand, bestreiten; dagegen suchte ich dessen Ursache in der wirbelnden Bewegung der Flüssigkeit, und schrieb der Stromgeschwindigkeit die grösste Bedeutung für die Entstehung desselben zu, Weber hat bald darauf meine Angaben bestätigt (Vierordt's Archiv). Er nimmt aber im Streite mit seinen eigenen Untersuchungen an, dass das Geräusch unmittelbar von den Schwingungen der Gefässwand, nicht von der Bewegung in der Flüssigkeit abhängig ist. Weber hat sich dadurch in einen Widerspruche verwickelt, indem er durch seine Versuche nachweist, dass der Druck ohne Einfluss auf die Entstehung des Geräusches ist, und dann wiederum dem Drucke eine Rolle zuschreibt, wenn er die Entstehung des Geräusches mit der einer Violine vergleicht. Die Rauhigkeiten an der Wand, welche die Entstehung von Geräuschen begünstigen, veranlassen wirbelnde Bewegungen in der Flüssigkeit (Weissbach Experim.-Hydraulik), und tragen dadurch ihren Antheil an dem Geräusche, so dass auch dieser Umstand mit Unrecht von Weber zu Gunsten seiner Ansicht eingerufen worden ist.

rigkeiten aufgelöst. Es weist nach, dass Volkmann kein Recht hatte Seitendruck und Widerstand zu identificiren, dass der Seitendruck in einer ungleich weiten Röhre nur dann das Maass des Widerstands abgiebt, wann die Stromgeschwindigkeit dieselbe ist, wie an der Ausflussöffnung, dass er dagegen in dem weiteren Theile viel grösser, in dem engeren viel kleiner ist, als der noch zu überwindende Widerstand. Es ist doch auch ganz in Uebereinstimmung mit der Theorie über die Erhaltung der Kraft, dass, wenn die Stromgeschwindigkeit in Folge des geräumiger gewordenen Strombettes abnimmt, die Triebkraft zum grösseren Theile als Druck auftritt.

Dadurch sind denn auch die Abweichungen aufgelöst, welche Volkmann in Beziehung auf den Druck in einem System verzweigter Röhren fand, und welche ihn zur Annahme einer negativen Stauung führten.

Es ist mithin klar, dass in dem Glomerulus ein relativ hoher Druck vorhanden sein muss. Das Strombett doch wird geräumiger, die Stromgeschwindigkeit geringer und hiermit der Druck höher. Wie gross der Druck sein mag, ist kaum mit Bestimmtheit auszumachen. Dazu fehlen uns die Angaben über die Triebkraft in der Art. renalis, über den totalen Widerstand in dem Blutgefäss-Systeme der Niere und über das Lumen der Blutwege [1]). Jedenfalls muss er höher sein als in andern Haargefäss-Systemen.

Aber wenn nun wirklich der Druck in dem Glomerulus hoch ist, wie ist dann der von Ludwig angenommene nie-

---

1) Eine Berechnung der absoluten Geschwindigkeit des Kreislaufs in der Niere, der Menge Blutes, welche in gegebener Zeit die Niere durchläuft, scheint mir nicht wohl möglich. Ludwig nahm, gestützt auf das weite Lumen der Art. renalis, eine grosse Geschwindigkeit an. Donders hat aber ganz richtig bemerkt, dass die Geschwindigkeit durch die beiden Haargefäss-Systeme der Niere sehr abnehmen muss. Ob nun, wie Dörnblüth will, die Geschwindigkeit in der Niere trotz dieses Widerstandes grösser sein wird, als in andern Organen, wage ich nicht zu entscheiden. Dazu müsste man die Länge des Weges, welchen das Blut durchläuft, kennen.

drige Druck in den Haargefässen der Harnkanälchen zu begreifen? Denn die Vasa efferentia führen das Blut aus dem Glomerulus in die Haargefässe der Harnkanälchen, wobei wiederum das Strombett geräumiger wird: Woher kommt es nun, dass der Druck im Vas efferens so schnell abnimmt, und dass die Vergrösserung des Strombettes nicht auch diesmal von erhöhtem Drucke begleitet ist?

In dem Glomerulus findet Wasserverlust Statt. Hierbei geht Triebkraft verloren. Die Kraft, womit die Flüssigkeit in das Harnkanälchen getrieben wird, der Druck, worunter die Flüssigkeit im Harnkanälchen steht, sind dem Blute entlehnt auf Kosten der Triebkraft, die es fortbewegt. Trotzdem braucht die Druckabnahme in dem Glomerulus nicht eine so bedeutende zu sein, denn auch das Blutvolumen und die Geschwindigkeit nehmen hierbei ab. In dem Vas efferens aber und seinen Verzweigungen wird die Triebkraft sehr abnehmen. Das Blut ist durch den Wasserverlust im Glomerulus mehr concentrirt und desshalb wird viel Triebkraft zur Ueberwindung der Cohäsion bei der relativ schnellen Bewegung des Blutes an der Stelle verloren gehen.

Beim Uebergange in die Haargefässe der Harnkanälchen hat daher die Triebkraft und auch der Druck schon sehr abgenommen. Trotzdem würde der Druck noch durch die Vergrösserung des Strombettes steigen können. Dem wirkt aber der Diffusionsprocess an dieser Stelle entgegen. Die Blutmenge nimmt fortwährend durch die Aufnahme von Flüssigkeit aus den Harnkanälchen zu und hiermit verschwindet die Ursache für die Erhöhung des Seitendrucks, welche man aus den angegebenen Gründen erwarten könnte.

2°. Ueber die Filtration in dem Glomerulus und die Veränderung der Flüssigkeit im Harnkanälchen.

Wenn Filtrationsversuche mit dem Eiweisse durch eine thierische Membran schon früher das Ungenügende von Ludwig's Theorie anzeigten, so sind in der letzten Zeit Unter-

suchungen mitgetheilt worden, welche den Erfolg hatten, dass man ihre Fehler noch besser erkannte. v. Wittich [1]) sah nämlich schon bei blosser Diffusion (mithin ohne Unterschied des hydrostatischen Druckes) Eiweiss durch eine thierische Membran durchtreten, so dass es danach unerklärt blieb, warum Eiweiss nicht durch den Glomerulus oder das Harnkanälchen hindurchtreten sollte, warum mit anderen Worten der normale Harn kein Eiweiss enthält.

v. Wittich [2]) glaubt, dass das Epithelium diesen Durchtritt verhindere. Das Mikroskop hatte schon vor langer Zeit nachgewiesen, dass Eiweissgehalt des Harnes mit dem Vorkommen der abgestossenen Nierenepithelien in demselben gepaart geht. Der causale Zusammenhang ist aber bisher unerklärt geblieben. v. Wittich glaubt nun, dass beim Abstossen des Epitheliums kein Eiweiss zur Erhaltung desselben, zur Cellenbildung verbraucht werde, und dass in Folge des Abstossens von Epithelium der Diffusionsprocess zwischen Inhalt der Harnkanälchen und dem dieselben umgebenden Blute so modificirt werde, dass Eiweiss in das Harnkanälchen übertrete. So glaubt er das Vorkommen von Eiweiss im Harne als Folge des Abstossens der Epitheliumcellen erklären zu können. Er gründet sowohl hierauf, als auch auf das Resultat seiner jetzigen und frühern Untersuchungen [3]) über das Vorkommen und das Wesen der Epitheliumcellen eine Theorie der Harnsecretion, die in vieler Hinsicht von der Ludwig'schen abweicht.

In dem Glomerulus kann er bis jetzt kein Epithelium sehen. Da findet mithin einfache Filtration der Blutbestandtheile Statt. Die durchgepresste Flüssigkeit muss daher auch Eiweiss enthalten.

Im Harnkanälchen findet er dagegen an jeder Stelle Epithelium; dies Epithelium soll aus Cellen bestehen, welche keine Cellenmembran haben sollen, die jedenfalls, wenn sie anders

---

1) Müller's Archiv 1856, S. 286.
2) Virchow's Archiv 1856, S. 325.
3) Virchow's Archiv 1851, S. 142.

existirt, sehr dünn sein muss. Mit diesen Cellen, nicht mit dem übrigen Inhalte der Harnkanälchen tauscht das umgebende Blut seine Bestandtheile auf endosmotischem Wege aus. Der Inhalt des Harnkanälchens wird daher am meisten concentrirt sein und der Wasserstrom wird vom Blute zum Harnkanälchen, nicht, wie man gewöhnlich annimmt, in umgekehrter Weise gehen. Eine Folge davon ist, dass ein Theil des löslichen Inhaltes der Epitheliumcellen (worunter auch Eiweiss) in das Blut zurückkehrt. Dies ist der Ansicht von Ludwig gerade entgegengesetzt.

v. Wittich's Theorie lässt sich mithin kurz in Folgendem zusammenfassen. In dem Glomerulus wird eine Flüssigkeit an das Harnkanälchen abgegeben, die dem Serum des Blutes sehr ähnlich ist. Diese Flüssigkeit spült die Epitheliumcellen aus, welche schon fertig gebildete Harnbestandtheile enthalten. So erhält der Harn seinen normalen Concentrationsgrad, während das in den Glomerulis abgesonderte Eiweiss in den Harnkanälchen theilweise zur Epitheliumbildung verbraucht wird, theilweise aber in das Blut zurückkehrt.

Das Vorkommen von Eiweiss im Harne, wenn das Epithelium abgestossen wird, ist aus den oben angegebenen Gründen bei dieser Vorstellung verständlich gemacht worden.

Allein direkte Versuche haben mich gelehrt, dass diese Vorstellung fehlerhaft ist. Schon a priori kann man verschiedene Einwendungen gegen dieselbe machen, welche nicht so leicht weggeräumt werden können. Die Resultate, welche Goll bei seinen bekannten Versuchen erhielt, können nicht mit ihr in Uebereinstimmung gebracht werden; überdiess lässt sie die abnorme Vermehrung des Urins, welche in dem Eiweiss vorkommt, während die Niere noch nicht entartet ist, unerklärt; ebenso spricht die enorme Harnsecretion der Diabetiker ohne Abstossung des Harnepitheliums gegen seine Vorstellung.

v. Wittich geht von derselben Hypothese aus, die Bowman schon früher ausgesprochen hat, dass die Urinbestandtheile in dem Epithelium der Harnkanälchen gebildet würden, führt aber keine neuen Gründe dafür an.

Bei seinen Versuchen über Eiweissdiffusion hat v. Wittich die Eiweisslösung mit Wasser und Salzen in Wechselwirkung treten lassen und sah, dass bis auf ein gewisses Maximum um so mehr Eiweiss überging, je concentrirter die Salzlösung war. Daraus schloss er auf den Uebergang von Eiweiss aus dem Glomerulus in das Harnkanälchen, sobald das Blut in den Haargefässen mit der Salzlösung in den Harnkanälchen in Wechselwirkung tritt. Die Resultate, welche er bei Eiweiss-Filtration erhielt, übertrug er auch auf den Vorgang in dem Glomerulus und schloss daher auf einen Austritt von Eiweiss aus demselben.

Diese Anwendung von v. Wittich's Filtrations- und Diffusions-Versuchen auf den Vorgang in der Niere, schien mir nicht ganz erlaubt zu sein, weil die Bedingungen in beiden Fällen nicht übereinstimmend waren.

Ich verfuhr darum bei meinen Versuchen so, dass ich den Filtrations- und Diffusions-Vorgang von Eiweiss mit Wasser und von Eiweiss mit Harn neben einander studirte.

Es ist jedenfalls sehr schwierig die in der Niere vorhandenen Bedingungen künstlich nachzuahmen, insofern es die Filtration in dem Glomerulus gilt. Jedenfalls hat v. Wittich [1]) kein Recht anzunehmen, dass der Glomerulus durch keine Flüssigkeit umspült werde. Ich glaubte dem wirklichen Sachverhalte näher zu kommen, wenn ich die Filtration einer Eiweisslösung in Urin von geringem Concentrationsgrad studirte. Ich füllte 2 Röhren von ungefähr 20 m.m. Durchmesser mit einer 100 Cm [2]) hohen Säule Ochsenblutes, nachdem ich zuvor eine thierische Membran [3]) um die eine Oeff-

1) t. a. p. S. 337.

2) Ein Druck, der jedenfalls niedriger ist, als der Seitendruck in dem Glomerulus. Einen höheren Druck konnte ich bei der benutzten Membran nicht anwenden, weil sie dann zerriss.

3) Ich wollte nach dem Beispiele von v. Wittich das Amnion zu meinen Versuchen benutzen. Es bot aber keinen hinreichenden Widerstand gegen die Drucksäule, so dass ich die inwendige Membran des Chorions daran befestigt lassen musste. Ich sorgte für gleiche Dicke der Membran bei allen meinen Versuchen.

nung gelegt hatte. Die eine Röhre wurde mit Wasser, die andere mit normalem Urin in Verbindung gebracht.

Alsbald fiel es mir auf, dass im Wasser ein rother Saum entstand, der in der Form eines Kegels (dessen Basis die thierische Membran war) bis auf den Boden des Gefässes verlief [1]), während der Urin ganz ungefärbt blieb. Nach 24 Stunden war das Wasser sehr roth gefärbt, während der Urin seine ursprüngliche Farbe beibehalten hatte. Da es mir unwahrscheinlich schien, dass der Farbestoff ohne Eiweiss übergetreten sein würde, so glaubte ich schon jetzt einen bedeutenderen Eiweissgehalt des Wassers als des Harnes annehmen zu müssen, was folgender Versuch bestätigte.

Vier Röhre von ungefähr 20 mm. Durchmesser (an der äusseren Fläche gemessen) wurden wie die zwei früheren mit der Membran geschlossen und dann zur Höhe von 100 Cm. mit Blut gefüllt. Der Versuch dauerte 42 Stunden.

Die Bestimmung von geringen Mengen Eiweiss in dem Urine ist noch sehr unvollkommen. Ich habe darum anstatt des Eiweiss den Gehalt an festen Stoffen bestimmt. Dieser betrug in 200 Cm. eines mit einer gewogenen Menge Gyps bei 100° eingedampften Harns vor dem Versuche 5,6 gr. Nach dem Versuche (zu dem ebenfalls 200 Cm. benutzt wurden) betrug sein Gehalt an festen Stoffen:

1.	2.	
5,632 gr.	5,621 gr.	In den Harn waren daher übergegangen:
0,032 gr.	0,021 gr.	
		Während in das Wasser übergegangen waren:
0,140 gr.	0,160 gr.	

Die Bestimmung des specif. Gewichtes des Harns lieferte ein ähnliches Resultat. Ich übergehe sie mit Stillschweigen, weil sie bei dem geringen Uebergange von festen Stoffen doch nichts entscheiden kann.

Durch Anwendung von Salpetersäure konnte man Spuren

---

1) Dieser Strom ist sehr leicht zu unterscheiden von dem, der entsteht, wenn die Membran zerreisst.

von Eiweiss in dem Harne entdecken. Da aber die genaue Bestimmung von einer so geringen Menge Eiweiss in dem Harne nicht gut ausführbar ist, wendete ich eine andere Methode an, um diese Erscheinung, vorzüglich mit Beziehung auf den Eiweissgehalt, näher zu studiren. Es lag nahe, den gefundenen Unterschied auf Rechnung des Säuregehaltes im Urin zu schreiben, um so mehr da ich in alkalischem Urin eine viel grössere Menge Eiweiss angetroffen hatte. Ich ersetzte daher den Harn durch Wasser, das ich mit einigen Tropfen Essigsäure angesäuert hatte, und sah nun den Unterschied noch viel deutlicher als früher.

Diese Beobachtung musste mir für das Verständniss des Diffusions-Process in den Harnkanälchen sehr bedeutungsvoll vorkommen, weil sie die Möglichkeit zur Erklärung darbot, warum bei dem bedeutenden Diffusionsstrome aus den Harnkanälchen in das Blut aus letzteren kein Eiweiss in die Harnkanälchen übergeht. Es war somit wichtig den Einfluss des Druckes kennen zu lernen, wesshalb ich die Eiweisslösung einen sehr verschiedenen Druck auf das Wasser und das mit Essigsäure angesäuerte Wasser ausüben liess.

Ehe ich aber diese Versuche mittheile, will ich kurz die Schwierigkeiten, die man dabei zu bekämpfen hat, erwähnen. Welchen Einfluss die Membran auf die Filtration und Diffusion ausübt, ist bekannt; für die Filtration hat ihn noch neulich W. Schmidt [1]) besonders hervorgehoben. Durch einen Theil einer Blase oder eines Darmes sah er mitunter dreimal so viel Flüssigkeit hindurchtreten als durch einen anderen daran grenzenden Theil. Darum räth Schmidt auch mit vollem Rechte an, bei vergleichenden Versuchen stets dieselbe Membran zu gebrauchen. Die Geschwindigkeit, womit die Flüssigkeit filtrirt, bleibt aber während des Versuches nicht immer dieselbe. Schmidt sah sie mitunter sehr zunehmen. Zum Belege diene folgender Versuch: Beim Gebrauche einer Kalbsblase, einer Kochsalzlösung und eines Druckes von 2,51 Metern erhielt er:

1) Pogg. Ann., 1856, S. 337.

Zeit.	Menge.	Zeit.	Menge.	Zeit.	Menge.
5′	5,12 gr.	10′	13,93 gr.	1 h.	90,47 gr.
5′	6,11	10′	14,25	1	93,45
5′	5,51	10′	13,76	1	87,61
5′	6,28	30′	44,52	1	110,78
5	6,45	30′	45,34	1	110,75
5′	6,71				

Bei constanter Geschwindigkeit hätte die letzte Zahl 61,44 gr. (12 × 5,12 gr.) betragen müssen. Der Unterschied ist mithin bedeutend.

Ich untersuchte dasselbe an der von mir gebrauchten Membran und zwar mit Wasser bei einem Drucke von 100 Cm. Bei zwei Versuchsreihen erhielt ich ganz übereinstimmende Resultate. Bei beiden stieg die Geschwindigkeit während des Versuches. Während im Anfange 2,85 und 2,21 gr. innerhalb einer Stunde durchfiltrirten, stieg die Menge alsbald auf 3,09 und 2,75 gr., um nach 20 Stunden 4,06 und 3,17 gr. zu erreichen.

Ich glaubte dies auch mit meiner Eiweisslösung untersuchen zu müssen. Aus einer 100 Cm. hohen Blutsäule gingen in Wasser über an festen Substanzen:

		1.	2.
In den ersten	24 Stunden	0,0936 gr.	0,0984 gr.
in „ darauf folgenden	„ „	0,0480 „	0,0672 „
in „ „	„ „	0,0408 „	0,0408 „
mithin für eine Stunde berechnet,			
während der ersten	24 Stunden	0,0039 gr.	0,0041 gr.
in den darauf folgenden	„ „	0,0020 „	0,0028 „
in „ „	„ „	0,0017 „	0,0017 „

Die Filtrationsgeschwindigkeit hat hier während des Versuches abgenommen. Hierin ist eine grosse Beschwerde gelegen. Während man durch den Gebrauch derselben Membran den einen Fehler zu vermeiden sucht, verfällt man hierdurch in einen anderen; denn der Gebrauch derselben Membran, in unserem Falle des Amnions, ist für eine Eiweisslösung (Blut) weniger störend, wie dies aus unseren Versuchen hervorgeht, als der Unterschied in der Filtrations-

geschwindigkeit. Da nun der Versuch nicht zu bald beendet werden darf, weil nur eine geringe Menge fester Substanz durchtritt, das Blut aber unterdessen der Fäulniss ausgesetzt ist, so könnte es wünschenswerth erscheinen die Blutsäule öfter zu erneuern. Dies würde aber die Resultate zur Vergleichung nicht geschickter machen.

Der sicherste Weg schien mir folgender zu sein, den ich bei meinen Versuchen einschlug. Ich sorgte dafür, dass die Membranen, welche ich benutzte, gleiche Dicke hatten, und dass die Spannung, der sie beim Befestigen an die Röhre ausgesetzt wurden, soviel wie möglich denselben Grad erreichte[1]); für jeden Versuch füllte ich zwei Röhren, von denen ich die eine in Wasser, die andere in Wasser, dem etwas Essigsäure zugefügt war, tauchte. Nach 24 Stunden nun wurden diese beiden Flüssigkeiten entfernt und der Versuch auf dieselbe Weise wiederholt, nur mit dem Unterschiede, dass die Membran, welche zuerst mit Wasser in Berührung gewesen war, jetzt in das mit Essigsäure angesäuerte Wasser getaucht wurde und umgekehrt. So war ich im Stande die erste Versuchsreihe zu controliren und vermied den Fehler, welcher von der ungleichen Durchdringbarkeit der Membran (durch verschiedene Weite der Poren, oder Unterschied in Spannung verursacht) abhängen konnte und eliminirte überdiess den störenden Einfluss der verminderten Filtrationsgeschwindigkeit während des Versuches, da die Dauer des Contacts von Blut und Membran in beiden Versuchen dieselbe war. Das Blut, welches in die Röhren gegossen wurde, gehörte jedesmal derselben Blutmenge an; die Flüssigkeiten, in welche das Blut eingetaucht wurden, betrugen

1) Dass die Spannung wirklich einen bedeutenden Einfluss ausübt, geht aus folgendem Versuche von Schmidt hervor (S. 348). Die Flüssigkeitsmenge, die während derselben Zeit, unter demselben Drucke, durch verschiedene Stücke einer Schweinsblase drang betrug 19,7 gr., 0,61 gr., 5,12 gr., 0,15 gr. Der Versuch lehrte, dass dieser Unterschied nicht auf die Structur, sondern nur auf die grössere oder geringere Spannung geschoben werden konnte.

stets 100 CC.; der Säuregrad war in allen Versuchen derselbe[1]); der Versuch dauerte 24 Stunden.

Druck in Ctm.	Weite der Röhre in mm.	In das Wasser übergegangene feste Substanz.	Weite der Röhre.	In das mit Essigsäure behandelte Wasser übergegangene feste Substanz.
100	19½	0,095 gr.	20	0,070 gr.
80	19	0,076 „	18	0,037 „
60	17½		19	0,047 „
40	18	0,095 „	18½	0,037 „
20	18	0,094 „	18	0,041 „
10	16	0,127 „	16	0,124 „

In dem Essigsäure enthaltenden Wasser wurde daher constant weniger feste Substanz gefunden, als in dem destillirten Wasser; nur der letzte bei niederem Drucke angestellte Versuch macht hiervon eine Ausnahme, indem beinahe kein Unterschied vorhanden ist. Der folgende Controlversuch spricht in dieser Hinsicht noch deutlicher. Die Membran, welche mit dem sauren Wasser in Berührung gewesen war, wurde dabei, wie oben erwähnt, jetzt in destillirtes Wasser getaucht. Dem Wasser fügte ich einen Tropfen Ammonia, zu, um die etwa der Membran anhängende Säure zn neutralisiren.

Druck in Ctm.	Weite der Röhre in mm.	Wasser.	Weite der Röhre in mm.	Essigsäure.
100	20	0,023	19½	0,013
80	18	0,061	19	0,013
60	19	0,057	17½	0,015
40	18½		18	
20	18	0,064	18	0,014
10	16	0,069	18	0,018

Der Unterschied ist hier, wie erwähnt, noch deutlicher, als in der ersten Versuchsreiche und wird kaum anders als der umspülenden Flüssigkeit zugeschrieben werden können. Die Membran hat diesen Unterschied nicht bewirken können, da die Resultate auch nach dem Wechsel der Membran dieselben blieben. Das Wasser, worin Essigsäure geträufelt war, enthielt stets weniger Eiweiss.

---

1) Zu einem Liter Wasser wurden 20 Tropfen Essigsäure gefügt.

Essigsäure erschwert daher die Filtration von Eiweiss, und zwar wahrscheinlich, weil sie dasselbe in den unauflöslichen Zustand überführt. Blosse Hinzufügung von Wasser zu Blutserum hat die Ueberführung eines Theiles des löslichen Eiweiss in unlösliches zur Folge, weil es dem Serum Alkali entzieht, das die Löslichkeit des Eiweiss bedingt. Hierin ist die Ursache gelegen, warum bei Filtration von Eiweiss in Wasser eine geringere Menge Eiweiss übergeht, als bei einfacher Filtration von Eiweiss durch eine thierische Membran bei demselben Drucke. Es ist aber aus dem Vorhergehenden klar, dass in Wasser, welches mit Essigsäure angesäuert worden, unter diesen Umständen noch weniger Eiweiss übergehen muss, da in dem Falle mehr Alkali entfernt und dadurch mehr Eiweiss in den unauflöslichen Zustand übergeführt werden wird.

Die Erscheinung selbst ist aber hiermit noch nicht erklärt. Hoppe[1]) hat die Meinung geäussert, dass das Eiweiss im Serum nicht in aufgelöstem, sondern in fein vertheiltem Zustande vorhanden sei; schon zu wiederholten Malen ist diese Annahme vorgetragen worden, für welche manche triftigen Gründe geltend gemacht worden sind. Die Eiweissmolekeln sollten nun in den Poren der Membran stecken bleiben, während das Wasser hindurchtritt, und so will er die geringere Diffusibilität des Eiweiss erklären. Er sah aber mit v. Wittich die übertretende Eiweissmenge zunehmen, wenn er das Wasser durch Salzlösungen ersetzte. Dabei machte er aber die Beobachtung, dass die übertretende Eiweissmenge nicht in geradem Verhältnisse zu der übertretenden Salzmenge steht, aber wohl mit der Wassermenge, welche übergeht, ab- und zunimmt. Dies veranlasst Hoppe zur Annahme, dass das Eiweiss durch das Wasser mitgeschleppt wird. Diese Lehre ist aber im Streite mit den Resultaten aus v. Wittich's Versuchen in welchen der Diffusionsstrom des Wassers nach dem Eiweiss hin gerichtet war und nichtsdestoweniger Eiweiss in dem Was-

1) Ueber seröse Transsudaten. Virchow's Archiv. 1856, S. 245.

ser vorhanden war. Auch meine Resultate widersprechen Hoppe's Hypothese, da der Druck nur wenig Einfluss auf den Vorgang zu haben scheint, und der Eiweissgehalt in allen Versuchen so ziemlich derselbe war, trotzdem dass der Druckunterschied sehr bedeutend war. Ich versuche es aber nicht eine andere Vorstellung zu entwickeln, da ich keine neue Hypothese beibringen kann, welche diese Erscheinung auf eine befriedigende Weise löst. Nur das glaube ich anführen zu müssen, dass wenn die Poren durch Eiweisscoagulation verstopft würden, die Filtration der übrigen Blutbestandtheile in das Essigsäure haltende Wasser in demselben Maasse, wie das Eiweiss, abnehmen müssten, was jedoch nicht der Fall ist. Was mehr ist, wenn gar kein Eiweiss durchtritt, findet doch noch ein lebhafter endosmotischer Strom durch die Membran hindurch Statt, wie wir weiter unten sehen werden.

Es kam mir nicht bedeutungslos vor, die in das reine und das angesäuerte Wasser filtrirenden Blutbestandtheile näher kennen zu lernen. Wenn man nämlich in den mitgetheilten Versuchen den Gehalt an festen Stoffen und an Eiweiss unter beiden Umständen vergleicht, so fällt es auf, dass mit dem Eiweiss nicht zu gleicher Zeit die übrigen Bestandtheile in demselben Maasse abnehmen. Die Blutbestandtheile scheinen im Gegentheile unter diesen Umständen nicht nur relativ, sondern oft sogar absolut zu vermehren. Um nun zu wissen, ob es die Exstractivstoffe, oder die Salze, oder beide sind, welche die erwähnte Vermehrung verursachen, wiederholte ich die oben beschriebenen Versuche. Ich habe aber dabei nur von 100 Ctm. und 10 Ctm. Druck Gebrauch gemacht, welche mir zur Verwendung für die Erklärung des Secretionsvorganges in der Niere am passendsten vorkommen. Serum von Ochsenblut war hierbei die Eiweisslösung. Ich wollte dadurch den Nachtheil umgehen, den der Absatz von Blutkörperchen aus dem Blute auf die Filtrationsmembran verursachen kann, allein unser Serum war auch nicht ganz frei von Blutkörperchen, wie dies gewöhnlich der Fall ist mit Serum von frischem Blute, das man coaguliren lässt.

Ich trug dafür Sorge, dass die Menge der in das Serum übergehenden Flüssigkeit abgelesen werden konnte, wovon weiter unten mehr. Wie früher wurden mit jeder Membran zwei Versuche gemacht, indem sie auf die oben beschriebene Weise verwechselt wurden. Der Versuch dauerte jedesmal 24 Stunden. Die Resultate waren:

Druck in Ctm.	Wasser.					Essigsäure haltendes Wasser.				
	Lumen der Röhre in m.m.	Veränderung des Blutvolumens in C. C.	Feste Stoffe in Gr.	Nicht verbrennbare Bestandtheile.	Organische Substanz.	Lumen der Röhre in m.m.	Veränderung des Blutvolumens in C. C.	Feste Stoffe in Gr.	Nicht verbrennbare Bestandtheile.	Organische Substanz.
100	21.5	—0.5	0.078	0.040	0.038	21.5	—0.5	0.069	0.042	0.027
100	21.5	0 0	0.055	0.010	0.045	21.5	—0.4	0.025	0.010	0.015
10	17	+ 2	0.096	0.072	0.024	16.5	+0 5	0 060	0 048	0.012
10	16.5	+ 2	0.044	0.022	0.022	15	+1.75	0.033	0.016	0.017

Obgleich die Resultate wohl etwas von einander abweichen, so sind sie doch in hinreichender Uebereinstimmung mit den früheren Versuchen. Sowohl die Salze, als die Extractivstoffe tragen zur Vermehrung der festen Substanz minus Eiweiss in dem angesäuerten Wasser bei. Die Salzmenge ist in demselben absolut geringer als in dem reinen Wasser, relativ aber hat dieselbe zugenommen.

Diese relativ bedeutende Filtration von Salzen wurde noch deutlicher, als ich die in dem letzten Versuche gebrauchten Röhren nach Beendigung dieses Versuches in Salpetersäure haltendes Wasser tauchte. Nur das Serum in den 10 Ctm. enthaltenden Röhren wurde wegen der darin stattgehabten Verdünnung erneuert, sonst blieb Alles beim Alten. Nach 24 Stunden fanden wir:

Druck in Ctm.	Lumen der Röhre in m.m.	Veränderung des Blutvolumens in C. C.	Feste Stoffe in Gr.	Nicht verbrennbare Bestandtheile.	Organische Substanz.
100 [1])	21.5	+ 2	0.027	0.008	0.019
10	17	+ 3.75	0.063	0.049	0.014
10	16.5	+ 3.75	0.057	0.037	0.020

Das Salpetersäure-haltende Wasser war nach dem Versuche so klar wie vor demselben. Es enthielt keine Spur Eiweiss. In dem unteren Theile der Röhren war ein Coagulum gebildet. Trotzdem aber war vorzüglich bei dem niederen Drucke vieles Wasser in das Serum übergegangen, und war auf der anderen Seite der Uebertritt der Salze nicht unbedeutend gewesen.

Die bis jetzt erhaltenen und mitgetheilten Resultate lassen sich nun leicht für die Erklärung des Secretionsvorgangs in der Niere verwerthen.

Sowohl in dem Glomerulus als in dem Harnkanälchen dringt Eiweiss durch. Dies war a priori zu erwarten, da in der ganzen Länge des Harnkanälchens Epitheliumcellen mit eiweissartigen Inhalt vorhanden sind. Soviel Eiweiss, als zur Erhaltung und Ernährung dieser Cellen gefordert wird, muss durch die Membrana propria und den Glomerulus hindurch treten. Daraus lässt es sich leicht begreifen, dass eine gewisse Menge Eiweiss ausgeschieden wird, sowie dass die Epitheliumcellen abgestossen werden. Das zur Erhaltung und Ernährung der Epitheliumcellen ausgeschiedene Eiweiss muss in den Urin übergehen, sobald diese Cellen fehlen. In pathologischen Zuständen nahm aber die Eiweissmenge mitunter so sehr zu, dass sie viel mehr als hinreichend für die Cellenerhaltung war. Dies veranlasste v. Wittich, den durch Ludwig vorausgesetzten Uebergang von Wasser aus

1) Die eine Membran, worauf eine Flüssigkeitssäule von 100 Ctm. ruhte, zerriss während des Versuchs.

dem Harnkanälchen im normalen Zustande zu läugnen und ihn nur dann als vorhanden zu betrachten, wenn die Epitheliumcellen abgestossen sind, weil dann feste Stoffe aus dem Blute und damit Eiweiss übertreten mussten, wie ihn seine Versuche lehrten. Wir haben aber schon oben erwähnt, dass diese Vorstellung nicht zu vertheidigen ist, dass dagegen zur Erklärung der Concentration des Urins im normalen Zustande, wie nach Abstossung des Epitheliums ein Uebergang von Wasser aus dem Harnkanälchen nach dem Blute angenommen werden muss.

Unsere Versuche nun führen zu folgender Erklärung:

Im normalen Zustande reagirt der Inhalt der Harnkanälchen sauer. Es ist nicht mit Bestimmtheit auszumachen, ob diese saure Reaction auch einen Einfluss auf die Filtration von Eiweiss in dem Glomerulus ausübt. Wenn v. Wittich's Vorstellung, dass jedesmal nur ein Theil der Niere und nicht die ganze Niere zu gleicher Zeit secernirt, richtig ist, so würde sie von grösserer Bedeutung für die Filtration von Eiweiss in dem Glomerulus sein können. Aber selbst wenn dem nicht so ist, wird die aus dem Blute austretende alkalische Flüssigkeit fortwährend neutralisirt werden, und so die Filtration von Eiweiss geringer sein, als wenn die Verzweigungen des Glomerulus in fortwährender Berührung mit einer alkalischen Flüssigkeit wären. Die saure Reaction in dem Harnkanälchen selbst wird den Uebertritt von Eiweiss aus dem Blute in dasselbe verhindern, trotz dem intensiven Wasserstrome, der nach dem Blute hin gerichtet ist[1]).

---

1) Ich habe auch directe Versuche über die Filtration von Eiweiss in eine Auflösung von phosphorsaurem Natron gemacht, das zuvor durch acid. uricum angesäuert war. Die Resultate waren nicht sehr befriedigend. Die Ursache dafür muss wohl darin gesucht werden, dass eine sehr gesättigte Auflösung erfordert wird, um in der Kälte eine saure Reaction zu erhalten. Das Blutvolumen hatte denn auch selbst bei niederem Drucke nicht zugenommen. Allein der früher vermeldete Versuch mit dem Urin selbst, war so befriedigend, dass das Nichtgelingen des jetzt vermeldeten keine Schwierigkeiten bietet.

Die saure Reaction des Inhaltes der Harnkanälchen ist durch das Vorhandensein des Epitheliums bedingt. Unter dem Einfluss dieser Cellen wird die alkalische aus dem Glomerulus austretende Flüssigkeit neutralisirt und sauer. Fehlen diese Cellen, dann fehlt auch die saure Reaction. Die Folge davon ist, dass viel Eiweiss ausgescheiden wird. Im Urin wird viel mehr Eiweiss vorkommen, als im normalen Zustande zur Cellenbildung verbraucht wird. Denn der Glomerulus, der jetzt durch eine alkalische Flüssigkeit umspült ist, wird viel mehr Eiweiss hindurchtreten lassen, und überdiess ist die Ursache aufgehoben, welche beim Diffusionsstrome vom Harnkanälchen nach dem Blute verhinderte, dass Eiweiss aus dem Blute in letzteres überging. Wir sahen doch bei unseren Versuchen, dass trotz des geringeren Lumens der Röhren, bei niederem Drucke nicht weniger Eiweiss in das Wasser überging als bei hohem, und wir sind daher berechtigt den grössten Theil des Eiweiss von den Harnkanälchen herzuleiten wegen der bedeutenden Ausdehnung ihrer secernirenden Oberfläche.

Das Abstossen des Epitheliums in den Harnkanälchen hat daher nicht direct, wie v. Wittich glaubt, sondern indirect wegen der aufgehobenen sauren Reaction Eiweissausscheidung zur Folge. Wir bedürfen dazu nicht mehr der Annahme eines modificirten Diffusions-Process oder eines abnormen Uebergangs von Wasser, wogegen wir im Anfange dieses Kapitels so viele gegründeten Beschwerden angeführt haben. Im Gegentheile tritt aus den Harnkanälchen weniger Wasser aus, weil sein Inhalt durch die Anwesenheit von Eiweiss mehr concentrirt ist; damit übereinstimmend nimmt die Quantität Urin zu, die Ausscheidung von Ureum ab.

Dass bei Eiweissausscheidung der Urin doch sauer reagiren kann, findet seine Erklärung in der noch normalen Function eines Theiles der Niere.

Auch Löbell's[1]) Resultate, die er bei dem Injiciren von Blutserum in die Gefässe der Niere erhielt, sind in Ueber-

---

1) Ludwig's Physiologie. B. 2. S. 275.

einstimmung mit unserer Auffassung. Denn dabei muss die saure Reaction im Harnkanälchen aufgehoben werden und in Folge davon Eiweiss in dasselbe übergehen.

Aber der Urin der Herbivoren reagirt alkalisch und enthält doch kein Eiweiss. Dies scheint unserer Auffassung nicht günstig zu sein. Allein wenn man die Nieren der Herbivoren im frischen Zustande untersucht, so wird man finden, dass sie eine saure Reaction darbieten. Die Flüssigkeit, worin feingekochte Nieren von der Kuh, dem Kalbe, dem Schweine, dem Pferde, dem Kaninchen, dem Schaafe gekocht waren, reagirte jedesmal sauer. Wenn man dabei bedenkt, dass in ein solches Decoct auch die alkalischen Bestandtheile des Blutes übergehen, so wird man einsehen, wie bedeutend der Säuregrad in einer solchen Niere sein muss.

Es ist mithin klar, dass nach der von mir auseinandergesetzten Vorstellung in diesen Harnarten kein Eiweiss vorkommen muss. Es bleibt zwar mehr oder weniger unaufgeklärt, wie die saure Reaction in den Epitheliumcellen, welche im peripherischen Ende der Harnkanälchen gelegen sind, bestehen kann, während der Harn im pelvis renalis schon sauer reagirt; trotzdem aber spricht das Resultat unserer Untersuchung sehr zu Gunsten der Hypothese, dass auch bei den Herbivoren das Blut mit einer sauren Flüssigkeit in Berührung kommt, und mithin auch hier der Uebertritt von Eiweiss in das Harnkanälchen dadurch verhindert wird.

Unsere Versuche ergeben aber noch andere für den Mechanismus der Nierensecretion nicht unwichtigen Folgerungen.

Ludwig leitete den Wassergehalt von dem Glomerulus her und liess seine Zu- oder Abnahme vom Steigen oder Fallen des Seitendruckes abhängen. Goll's Versuche bestätigten diese Annahme; überdiess aber erhielt sie eine Stütze in den Resultaten der Untersuchung über die Structur der Glomeruli in den verschiedenen Thierklassen. Bei den Vögeln und beschuppten Amphibien fand man das Vas afferens nicht in verschiedene Aeste verzweigt, sondern in einige Windungen übergehend. Das Strombett wurde hier mithin

nicht erweitert, und der Druck konnte nicht bedeutend sein; hiermit in Uebereinstimmung wurde ein mehr concentrirter, breiiger Urin gefunden.

Hoppe[1]) hat auch schon im vorigen Jahre dargethan, dass, im Streite mit der herrschenden Vorstellung, beim Durchpressen von Serum durch eine thierische Membran, in dem Filtrat weniger feste Substanz angetroffen wird, als in der ursprünglichen Flüssigkeit.

Meine Versuche erweisen direct, dass bei hohem Drucke mehr Wasser durchfiltrirt als bei niederem. Wenigstens ist das Niveau der Blutsäule bei Filtration in Wasser regelmässig bei hohem Drucke gefallen, während es bei niederem Drucke steigt. Der Gehalt an fester Substanz hat in dem letzten Falle nicht in demselben Maasse abgenommen, sondern unsere Versuche liefern beinahe keinen deutlich wahrnehmbaren Unterschied, und beweisen somit die Richtigkeit von Ludwig's Vorstellung.

Wenn man aber die Menge fester Substanz in dem Filtrate und in dem Serum, in Verbindung mit der beobachteten Abnahme des Blutvolumens vergleicht, dann scheint es fast, als ob bei einem Drucke von 100 Ctm. das Filtrat noch concentrirter ist als die ursprüngliche Flüssigkeit. In dem Serum, dessen ich mich bei meinen Versuchen bediente, enthielt es in 1 C.C., 0.1104 gr. fester Substanz. Wenn nun nichts weiter als einfache Filtration Statt gefunden hätte, d. h. gleichmässiger Uebergang von allen Blutbestandtheilen, so hätte man in den auf Seite 287 vermeldeten Versuchen folgende Zahlen finden müssen, wie sie aus der beobachteten Abnahme des Serums während des Versuches hergeleitet sind:

	Wasser.		Essigsäure haltendes Wasser.	
	1	2	1	2
feste Substanz	0.044 gr.	0.000 gr.	0.055 gr.	0.044 gr.;
während dagegen				
	0.078 gr.	0.055 gr.	0.069 gr.	0.025 gr.

1) l. c. S. 262.

gefunden wurden. Wenn man nun die Zahl für die Salze abzieht, so hat man an organischer Substanz

	0.038 gr.	0.045 gr.	0.027 gr.	0.015 gr.
während in dem				
Serum	0.040 „	0,000 „	0.050 „	0.040 „

enthalten ist [1]).

Die Bedingungen für die Filtration in dem Glomerulus und in unseren Versuchen sind aber nicht dieselben. In dem Glomerulus ist der Seitendruck jedenfalls höher als 100 Ctm.; die Gefässverzweigungen sind nicht mit destillirtem Wasser, sondern mit einer Salzlösung von gewisser Concentration in Berührung. Diese beiden Ursachen werden eine bedeutendere Wasserausschiedung zur Folge haben, als wir in unseren Versuchen zu beobachten Gelegenheit hatten.

Wie wichtig nun auch der Einfluss des Blutdruckes im Allgemeinen zur Erklärung der verschiedenen Intensität der Secretion sein mag, so ist er dennoch nicht hinreichend zur völligen Aufklärung des ganzen Vorganges. Goll's Resultate wurden zwar zum grössten Theile durch ihn erklärt, lieferten aber zu gleicher Zeit genug Abweichungen, die

1) Wenn man Hoppe's Resultate mit den meinigen vergleicht, so geht daraus hervor, welchen modificirenden Einfluss auf die Filtration das Vorhandensein einer Flüssigkeit auf der Seite der Membran, auf welcher der Flüssigkeitsdurchtritt stattfindet, hat. Hoppe fand:

	In dem Serum.	In dem Transsudate.
feste Substanz	5,35	4,14
org. „	5,37	4,16
Aschenbestandtheile	0,62	0,70

während meine Versuche folgende Zahlen lieferten:

	In dem Serum.	Im Transsudate. Wasser.	Essigs. halt. Wasser.	
feste Substanz	11,04	19,5	13,8	6,25
org. „	10,89	9,5	5,4	3,75
Aschenbestandtheile	1,56	10,	8,4	2,50

Hieraus geht der bedeutende Einfluss hervor, den das Wesen der im Organismus nie fehlenden umspülenden Flüssigkeit auf den Transsudationsprocess ausübt.

mit dem vorausgesetzten Einflusse des Blutdruckes auf die Intensität der Secretion in directem Widerspruche waren. Ludwig [1]) selbst sagt: „Diesen empfehlenswerthen Eigenschaften stehen aber andere nicht zu vernachlässigende gegenüber. Dahin wäre sogleich zu rechnen, dass nicht momentan mit einer procentischen Vermehrung des Blutwassers die Absonderungsgeschwindigkeit steigt, oder allgemein ausgedrückt, dass trotz gleicher Spannung und gleicher Zusammensetzung des Bluts in den Arterien die Menge des in der Zeiteinheit erscheinenden Harns so verschieden ausfallen kann."

Dies allein machte es schon wahrscheinlich, dass die Urinmenge nicht allein durch den Blutdruck bestimmt wird, der in einer bestimmten Zeit secernirt wird, und meine Versuche weisen denn auch wirklich auf eine zweite Bedingung, die in der Niere selbst vorhanden ist.

Es ist doch klar, dass nicht nur vermehrte und verminderte Filtration in dem Glomerulus, sondern dass auch der Uebergang von einer kleineren oder grösseren Menge Wassers aus dem Harnkanälchen die Menge Urins zu- oder abnehmen lassen kann. Aus meinen Versuchen aber geht hervor, dass die Intensität des Diffusionsstromes von Wasser nach dem Blute viel bedeutender ist, wenn die umspülende Flüssigkeit sauer reagirt, als wenn das Blut mit destillirtem Wasser in Berührung ist. Die Blutmenge nimmt zwar zu, und zwar in nicht unansehnlichem Maasse, wenn sie bei niederem Drucke mit Wasser in Berührung ist, in dem mit Salpetersäure angesäuertem Wasser aber beträgt der Diffusionsstrom des Wassers doch das Doppelte, und nimmt das Blut bei einen Drucke von 100 Ctm. um 2 C. C. zu, während es unter denselben Umständen im Wasser stets abnahm [2]).

---

1) Physiologie Bd. 2. S. 274.

2) Dass die Blutmenge, die mit Essigsäure in Berührung war, in dem Seite 287 vermeldeten Versuche weniger zugenommen hatte als diejenige, welche mit Wasser in Contact gebracht war, scheint hiermit im Streite zu sein. Der Widerspruch ist aber nur scheinbar; man

Während mithin die Filtration des Wassers in der Nähe des Glomerulus durch die mehr oder weniger alkalische Reaction des Harnkanälchen-Inhalts befördert wird, liefert die saure Reaction im anderen Theile des Harnkanälchens eine neue Bedingung für den Uebergang von Wasser aus dem Harnkanälchen, wodurch der Concentrationsgrad des Urins zunimmt.

Darin liegt eine neue Ursache für die Zunahme der Urinmenge bei Albuminurie, bei theilweise aufgehobener Function der Niere. Sie hat nicht nur durch den von der Anwesenheit von Eiweiss abhängigen Concentrationsgrad des Inhalts der Harnkanälchen zugenommen, sondern mit dem bekleidenden Epithelium ist auch die saure Reaction verloren gegangen, so dass der Duffusionsstrom von Wasser aus den Harnkanälchen nach dem Blute weniger lebhaft ist.

Durch den Einfluss des Säuregrades werden nun weiter alle Abweichungen bei Goll's Versuchen aufgeklärt.

Es wird hierdurch begreiflich, warum Goll die Urinmenge nicht regelmässig mit dem Drucke ab- und zunehmen sah,

---

muss doch bedenken, dass das Blut bei dem ersten dieser Versuche durch die vorhergegangene Filtration in Wasser wenigstens schon verdünnt worden war, wodurch der Diffusionsstrom von Wasser nach dem Blute in dem Versuche mit Essigsäure schwächer sein musste. Dass der Diffusionsstrom von Wasser nach dem Blute beim Contact mit Essigsäure hal- tendem Wasser stets grösser ist, als wenn das Blut in destillirtes Wasser getaucht ist, zeigten mir bereits meine ersten Versuche auf überzeugende Weise. Die Unterschiede konnte ich darum nicht in Zahlen wiedergeben, weil meine Röhren dazu nicht eingerichtet waren. Als ich bei dem letzten Versuche dieselben Röhren mit einer neuen Serummenge füllte, fand ich, dass die Menge nach 24 Stunden um 2,25 und 2,75 C. C. zugenommen hatte, und halte mich daher zu dem Schlusse berechtigt, dass nicht nur die saure Reaction der umspülenden Flüssigkeit den Uebergang von Wasser befördert, sondern dass auch die Intensität des nach dem Blute hin gerichteten Wasserstromes zunimmt, je nachdem der Säuregrad der umspülenden Flüssigkeit steigt. Hierfür sprechen auch die Resultate, welche mit dem durch Salpetersäure angesäuertem Wasser erhalten wurden.

wie auch dass die Urinmenge unter normalen Umständen so sehr verschieden sein kann. Denn der Säuregrad in den Harnkanälchen muss nicht stets derselbe sein und die Intensität der Excretion kann daher sehr verschieden ausfallen, trotzdem dass dieselbe Menge Flüssigkeit in dem Glomerulus durchfiltrirt.

Selbst die von Ludwig erwähnten Einwendungen werden dadurch aus dem Wege geräumt; denn der Säuregrad des Harnkanälchens, verhindert anfangs vermehrte Harnausscheidung bei erhöhtem Drucke; sie kann erst später eintreten, wenn der Säuregrad durch die vermehrte alkalische Secretion des Glomerulus mehr abgestumpft ist. Auch für die ungleiche Function der beiden Nieren liefert der Säuregrad, das heisst der Unterschied im Säuregrade, die Erklärung.

v. Wittich glaubte, und von seinem Standpunkte aus mit vollem Rechte, in diesen Abweichungen wichtige Momente gegen die mechanische Theorie von Ludwig zu finden. Allein, wie gesagt, der Säuregrad hilft sie sofort beseitigen.

Was die Salze betrifft, so lehren meine Versuche nur ihre Abhängigkeit von der Filtration in dem Glomerulus. In wiefern das Verhalten der verschiedenen Salze allein von der Filtration in dem Glomerulus oder auch von dem Diffusionsstrome in den Harnkanälchen abhängt, vermag ich jetzt noch nicht zu entscheiden. Wahrscheinlich ist es aber, dass in dem Glomerulus die Salze des Blutes durchfiltriren, und dass die Abweichungen, welche die Salze des Urins von denen des Blutes darbieten, durch den Diffusionsstrom in den Harnkanälchen bedingt sind.

Das Ureum ist, wie meine Versuche lehren, nicht allein von dem Glomerulus herzuleiten. Wir sahen nämlich die feste Substanz nicht in demselben Verhältnisse bei der Filtration abnehmen, als der Druck vermindert wird. Ueberdiess beweisen unsere Versuche die früher ausgesprochene Voraussetzung, dass feste Stoffe in das Harnkanälchen übergehen, während ein bedeutender Wasserstrom die entgegengesetzte Richtung hat.

3.) Ueber die Entstehung des Ureums.

Bei der vorausgeschickten Darstellung des Filtrations- und Diffusions-Process habe ich das Blut als einzige Quelle angeführt, woraus der Urin und sein Hauptbestandtheil, das Ureum, gebildet wird. Die Rolle, welche dabei die Niere selbst spielt, habe ich unangerührt gelassen, und hoffe im Folgenden zu zeigen, dass ich dazu ein Recht hatte.

Diese Rolle der Niere ist aber nicht ganz zu vernachlässigen; denn schon Bowman hat der Histologie der Niere hinreichende Gründe dafür entlehnt. Das eigenthümliche Verhalten der Blutgefässe gab ihm Veranlassung zu dem Vermuthen, dass die Glomeruli und die Harnkanälchen eine sehr verschiedene Bedeutung haben müssen. Denn die Harnkanälchen haben eine sehr grosse Oberfläche (eine den secernirenden Oberflächen allgemein zukommende Eigenschaft), besitzen ein Epithelium, wie es in allen wahren Drüsen angetroffen wird, und sind endlich mit einem Capillarnetz versehen, das sehr zahlreiche Anastomosen bildet. Die Malpighischen Körperchen dagegen haben nur eine geringe Oberfläche; das Epithelium in der Nähe des Glomerulus sieht anders aus, es wird durchscheinend und deutlich begrenzt [1]); auf dem Glomerulus selbst fehlt es. Die Blutgefässe endlich liegen hier nicht an der inneren Fläche der secerni-

1) v. Wittich's Arbeiten lassen auf's neue Bowman's grosse Verdienste erkennen. Bowman's Angaben über die Structur der Niere wurden anfangs lebhaft bestritten, später aber lernte man mehr und mehr deren Richtigkeit einsehen. Nur in einem Punkte hatte das Mikroskop in letzter Zeit gegen ihn entschieden. Bowman hatte angenommen, dass der Glomerulus ganz frei in dem erweiterten Ende des Harnkanälchens aufgehängt sei; spätere Beobachter (Kölliker nnd Andere) waren geneigt ein Epithelium auf demselben anzunehmen. v. Wittich aber läugnet dies und stellt sich somit auch hierin auf die Seite Bowman's. Ueberdiess ist v. Wittich geneigt den Epitheliumcellen eine bekleidende Membran abzusprechen. Bei Bowman finden wir aber schon die Worte „its nucleated „particles are not surrounded with a definite cellmembrane."

renden Membran, sondern bilden ein Gefässknäuel an der äusseren Fläche; die Verzweigungen bilden weder unter einander, noch mit den Gefässknäueln der übrigen Glomeruli Anastomosen.

Wenn man nun weiter bedenkt, dass das Nierensecretionsprodukt, sich von allen anderen Drüsenprodukten durch seinen hohen Wassergehalt unterscheidet, so glaubt Bowman den höheren Wassergehalt von den charakteristischen Glomeruli herleiten zu dürfen, während der feste Stoff, wie in allen übrigen Drüsen von den Harnkanälchen mit ihren Epithelien geliefert wird.

Er sagt: „Das Aufnehmen von Blutbestandtheilen findet in „den Drüsen vermittelst der Epitheliumcellen und in denselben „Statt. Diese Cellen erfahren dabei eine gewisse Reihe von „Veränderungen und gehen endlich dabei unter, oder fahren „als ein mehr bleibendes Gewebe fort während einer gewis„sen Zeit zu assimiliren und abzugeben. In vielen Fällen „scheint hierbei das Epithelium abgestossen zu werden und „so die Secretion Statt zu finden; in anderen geht dieser „Process langsamer vor sich, und scheinen die Bestandtheile „an der Oberfläche der Celle in demselben Maasse wegge„spült zu werden, als sie in dem mehr inwendigen Theile „neu abgesetzt werden. Wie viele Unterschiede hierin auch „Statt finden mögen, in einem Punkte kommen alle Bestand„theile der Secrete überein und zwar darin, dass sie einmal „Bestandtheil der Epitheliumcellen waren."

„Applying this theory to the kidney „so fährt er fort" it „may be considered highly probable, that the epithelium of „the uriniferous tubes is continually giving up its effete „particles and undergoing a gradual decay." Hiermit ist, wie er glaubt, denn auch der ganze Bau der Niere in Uebereinstimmung. Wenn," sagt er weiter, „die eigentlichen Urin„bestandtheile geradezu durch die Wände der Harnkanäl„chen durchgeschwitzt würden, so würden sie zu ihrer Ex„cretion keines Wassers mehr bedürfen, wenn sie aber als „Bestandtheil eines organischen Gewebes in mehr oder we„niger feste Form deponirt werden, so bedürfen sie noch

„einer gewissen Menge Wassers, um aufgelöst zu werden. „Dies Wasser liefern die Malphigischen Körperchen u. s. w."

Bowman hatte, wie man sieht, eine klare Vorstellung von der Bedeutung der Epitheliumcellen für die Secretion; spätere Untersuchungen konnten sie nur bestätigen.

Aber auch von einem rein physiologischen Standpunkt aus war schon längst der Beweis geliefert, dass die Niere selbst einen Antheil an der Secretion hat. Denn die saure Reaction des Inhalts der Harnkanälchen liess schon nicht mehr daran zweifeln; das Verschwinden aber dieser Reaction, wenn das Epithelium abgestossen ist, zeigte uberdiess, wie wichtig in der Niere gerade, wie in den anderen Drüsen, die Vorgänge in den Epitheliumcellen für die Secretion sind. Wir haben noch in der letzten Zeit Mittheilungen erhalten, welche auch auf die wichtige Rolle der Epitheliumcellen weisen. Cloëtta[1]) fand in der Niere eine nicht unbedeutende Menge Inosit, welche er in dem normalen Harn gänzlich vermisste; in dem eiweisshaltenden Harne dagegen kam Inosit vor; in diesem Falle ist aber der Stoffwechsel in den Epitheliumcellen der Niere aufgehoben.

Der Ursprung der Hauptbestandtheile des Harnes lag aber, trotz dieser lehrreichen Mittheilungen über die Bedeutung der Epitheliumcellen und den Stoffwechsel in denselben, noch im Unklaren. Es war doch noch nicht ausgemacht, ob das Ureum zu den Producten des Stoffwechsels in den Cellen gehöre. Die Histologie allein konnte kaum diese Frage entscheidend beantworten helfen; obgleich von dieser Seite wichtige Beiträge von Busch[2]) und v. Wittich geliefert worden sind. Aber die Meinung, dass das Ureum in der Niere gebildet werde, wurde von anderer Seite her bestritten. Das Ureum wurde nämlich normal im Blute gefunden, und Gallois[3]) bestätigte noch neulich die Versuche von Frerichs und Wöhler, welche lehrten, dass Ureum,

1) Ann. der Chem. u. Pharm. 1856. S. 289.

2) Müller's Archiv, 1855.

3) Gazette médic., Avril 1857.

welches in das Blut eingeführt war, unverändert durch den Urin ausgeschieden werde. Das Ureum wurde aber auch in grösserer Menge im Blute gefunden, wenn die Nieren exstirpirt waren oder krankhaft functionirten. Picard[1]) lehrte, dass das Blut der V. renalis weniger Ureum enthält als das der gleichnamigen Arterie. Alle diese Beobachtungen bewiesen aber keineswegs, dass die ganze Menge Ureum, welche im Harne vorkommt, vom Blute herzuleiten sei, so dass die Niere sich für die Bereitung dieses Stoffes ganz passiv verhielte.

Bei dieser Sachlage darf es wohl befremden, dass v. Wittich den grössten Theil des Ureums von den Cellen herleitet, ohne Beweise dafür beizubringen.

So lange wir aber hierüber nicht belehrt sind, werden wir uns vergebens bemühen, eine richtige Vorstellung vom Secretionsprocesse in der Niere zu erhalten. Ich gab mir darum Mühe, auf directem Wege zu erfahren, welchen Antheil die Niere an der Bereitung des Ureums hat. Ich fing damit an, dass ich den Gehalt an Ureum der Niere bestimmte[2]). Dies schien mir für die Beurtheilung der von v. Wittich gegebenen Vorstellung von grosser Bedeutung. Wenn doch die von den Glomeruli herrührende Flüssigkeit durch Wasserverlust und Aufnahme von festen Bestandtheilen (worunter auch Ureum) nicht concentrirt wird, sondern wenn dagegen, wie v. Wittich annimmt, in die Harnkanälchen Wasser vom Blute her einströmt, so folgt daraus, dass die Epitheliumcellen eine grosse Menge Ureum enthalten müssen. — Wenn mithin der Ureum-Gehalt der Niere bedeutend gefunden würde, so wäre damit eine wichtige Stütze für v. Wittich's Vorstellung gegeben; wäre dies aber nicht der Fall, so müsste dieselbe schon allein aus dieser Ursache verlassen werden.

Um aber über die Rolle, welche die Niere für die Ent-

1) Virchow's Archiv. 1857. Bd. II. S. 189.

2) Auffellend genug findet man bei den bisherigen Untersuchungen über die Bestandtheile der Niere nirgends das Ureum vermeldet.

stehung des Ureums spielt, entscheiden zu können, glaubte ich diese Untersuchung weiter ausdehnen zu müssen. Ich untersuchte darum bei demselben Thiere die eine Niere im frischen Zustande, die andere nachdem sie einige Zeit lang einer Temperatur ausgesetzt war, welche nahezu der Körperwärme gleichkommt. Auf dieselbe Weise wurden auch andere Organe in Bezug auf ihren Ureumgehalt untersucht.

Die Organe wurden dazu in feinzerhacktem Zustande mit absolutem Alkohol ausgekocht, durch Leinwand filtrirt und ausgedrückt, darauf zum zweiten Male ausgekocht und auf dieselbe Weise behandelt. Die Colaturen wurden darauf zusammengetragen, bis zum Trockenwerden verdampft, und dann von neuem mit absolutem Alkohol behandelt. Die filtrirte Alkohollösung wurde endlich verdampft, der Rückstand mit Wasser ausgezogen und mit basisch essigsaurem Bleioxyde behandelt. Nach Entfernung des überflüssigen Bleies mit SH, wurde das Ureum nach Liebig's Methode mit Nitr. hydrarg. bestimmt [1]).

Für diese Versuche benutzte ich einen Hund der im Verdauen begriffen war (I), und einen zweiten, der seit einigen Stunden keine Nahrung erhalten hatte (II).

In den frischen Nieren wurde gefunden:

	Gewicht der Niere:	Ureum in °/o	Ureum in der ganzen Niere
I.	28,2 gr.	0,37	0,105 gr.
II.	20,5 „	0,38	0,079 „

In den Nieren, welche während 20 Stunden einer Temperatur von 40° ausgesetzt gewesen waren:

	Gewicht der Niere:	Ureum in °/o	Ureum in der ganzen Niere
I.	25,8 gr.	1,51	0,39 gr.
II.	19,2 „	0,81	0,15 „

1) Die Resultate, welche ich so erhielt, konnten auf keine absolute Genauigkeit Ausspruch machen, denn schon die mikroskopische Untersuchung der verdampften und mit NO_5 behandelten Flüssigkeiten lehrten mich, dass ich keine reine Ureumlösung hatte. Picard's Methode, die wenig von der meinigen abweicht, habe ich unbenutzt gelassen, einmal weil sie auch keine absolut genaue Resultate giebt, und dann weil die Resultate meiner Versuche, (die

Weiter wurde erhalten bei I:

	in frischem Zustande	nach 20 stündiger Erwärmung auf 40°
in dem Blute der A. carotis . . .	0,092	
„ „ „ „ V. renalis . . .	0,085	
„ „ „ „ V. cava inferior		0,178
„ der Leber	0,13	1,66
„ „ Milz	0,63	2,63
„ den Muskeln	0,41	1,44

und bei II:

	in frischem Zustande	nach 20 stündiger Erwärmung auf 40°
in dem Blute der A. carotis . .	0,081	
„ „ „ „ V. renalis . .	0,090	
„ „ „ „ V. cava inferior		0,17
„ der Leber	0,28	1,68
„ der Milz	0,49	2,26
„ den Muskeln	0,25	1,15
„ dem Gehirne	0,12	0,98

In den Epitheliumcellen der frisch untersuchten Niere konnte, wie uns die Untersuchung lehrte, nur wenig Ureum enthalten sin [1]). Hiermit haben wir den oben versprochenen Beweis geliefert, dass v. Wittich's Theorie nicht richtig sein kann.

Aus den mitgetheilten Resultaten folgt weiterhin, dass die Niere keinen bedeutenden Antheil an der Ureum-Bildung hat. Die Zunahme des Ureumgehaltes nach Erwärmung der Niere beweist nichts hiergegen, denn dies Factum wird durch Vergleichung mit den Resultaten, die andere Organe lieferten, leicht zu denten sein. Es scheinen daher hauptsächlich die Extractivstoffe zu sein, welche in dem

---

schon ausgeführt waren, als ich Picard's Arbeit zu Gesicht bekam) für meinen Zweck hinreichend genau waren.

1) Bei diesem Versuche hätte eine genaue Ureum-Bestimmung erwünscht sein können. Eine Wiederholung dieses Versuches nach Picard's Methode war aber überflüssig, da die niedrige Zahl schon deutlich genug sprach.

Epithelium gebildet werden. Hierüber kann man aber keine directe Aufklärung erwarten, so lange diese Körper nicht besser gekannt sind [1]).

Aus den oben erwähnten Zahlen geht hervor, dass die Leber einen bedeutenden Antheil an der Bildung von Ureum hat. Während in anderen Organen die durch Nitr. hydr. präcipitirbare Substanz nach der Erwärmung um das 3 oder 4 fache zugenommen hat, ist sie in der Leber um das 12 oder 6 fache vermehrt worden.

Dass das Ureum als Product des Stoffwechsels in den verschiedenen Organen aufgefasst werden musste, war ziemlich allgemein angenommen worden. Man sah es nach körperlichen und geistigen Einspannungen zunehmen. Aber ausserdem nahm die Ureum-Ausscheidung auch zu, wenn als Nahrung mehr Eiweiss, mehr Fleisch verbraucht wurde. Ueber die Entstehung dieses Plus konnte man sich aber bisher keine genügende Rechenschaft geben. Während Einige (Lehmann, Krahmer, Frerichs) es für unzulässig halten dieses Plus von vermehrtem Stoffverbrauche in den Geweben und den Organen herzuleiten, und dies Eiweiss im Blute selbst zersetzt werden lassen, glauben Andere dagegen, dass eine directe Zersetzung von Eiweiss im Blute nicht annehmbar ist (Mulder, Liebig, Bischoff.)

In der Leber nun wird Zucker aus Eiweiss gebildet und dabei tritt Ureum als Nebenproduct auf. In der Periode der Digestion ist dieser Process am lebhaftesten und dementsprechend fanden wir die Zahl für das Ureum bei der

---

1) Ich habe versucht directe Erfahrungen über die Bildung von Hippursäure in den Nierencellen zu erhalten. Ich spritzte dazu in die A. renalis eines eben getödteten Hundes eine lauwarme Lösung von Benzoësäure ein. Ureter und Vena waren unterbunden worden. So wurde nun die Niere während 6 Stunden einer Temperatur von 40^0 ausgesetzt. Es wurde aber keine Hippursäure gefunden. Die andere Niere war feingehackt worden und während derselben Zeit, unter denselben Umständen, mit der Benzoësäure in Berührung gelassen; aber auch mit negativem Resultate.

Erwärmung zweimal so gross als die beim Hunde, der einige Zeit gehungert hatte [1]).

Die Leber ist daher eine bedeutende Quelle für die thierische Wärme.

Ich habe aus den oben mitgetheilten Filtrations- und Diffusionsversuchen nur diejenigen Folgerungen deducirt, die für die Nieren in Betracht kamen und nur im Vorübergehen ihre mehr allgemeine Bedeutung für die Lehre der Transsudate erwähnt. So habe ich auch, in dem letzten Abschnitte nur das besprochen, was in directem Zusammenhange mit dem behandelten Gegenstande war. Wenn auch die mikroskopische Untersuchung lehrt, dass meine Ureum-Lösung keine reine war, so überzeugt sie mich doch, dass ein weiteres Forschen nach den übrigen vorhandenen Stoffen für die Kenntniss des Stoffwechsels in den verschiedenen Organen, deren Function vom chemisch-physiologischen Standpunkte noch aufzuklären ist, fruchtbar sein muss.

---

1) Ich fand dem entsprechend bei diabetes mellitus eine bedeutende Menge Harnstoff im Urin, (Siehe diese Zeitschrift Heft 3.) und zwar 40 à 50 gr. während des Tages bei geringer Nahrungseinnahme. In einem später von mir beobachteten Falle stieg diese Menge auf 70 gr. während des Tages; die Verdauung war aber noch ungestört.

Berichtigung.

Seite 273 Zeile 12 lese man: „grösser als die Hälfte des ursprünglichen" für „um die Hälfte erhöht."

Untersuchungen über Blutbewegung und Stasis

von

Dr. W. M. GUNNING.

Unter dem Namen *Entzündung* pflegt man eine Reihe von Erscheinungen zu vereinigen, die als ein Ganzes, als ein *Process* aufgefasst zu werden verdienen, nicht weil sie etwas Spezifisches darstellen, sondern weil die Ernährungsstörung, welche sie verursachen, einen eigenthümlichen Charakter hat. Die Weise worauf dieser Process zu Stande kommt, ist nur sehr unvollkommen bekannt. Es kann daher nicht befremden, dass in Bezug auf die Erklärung desselben eine grosse Verschiedenheit in der Auffassung vorherrscht. Man suchte dabei nach den Erscheinungen, die den Charakter der Entzündung bestimmen, und glaubte sie in den schon von Celsus angegebenen Cardinalsymptomen, calor, rubor, tumor und dolor zu finden. Diese Symptome sind es nun, welche abwechselnd der Ausgangspunkt für die verschiedenen Entzündungstheorien gewesen sind.

Dabei übersah man aber, dass die anatomische Structur es bedingt, dass die eine oder die andere dieser Erscheinungen mehr in den Vordergrund tritt, und dass in gefässlosen Theilen die Röthe, in nervenlosen der Schmerz, in wenig ausdehnbaren die Anschwellung fehlen kann, während die Entzündung ohne Zweifel vorhanden ist.

Die erhöhte Wärme wurde alsbald nicht mehr in die Erklärung aufgenommen, obgleich sie wohl das constanteste

der Cardinalsymptome ist, weil sie aber zu wenig charakteristisch für die Entzündung, und für die Beobachtung meistens schwer zugänglich war.

Die Kreislaufsstörungen und die davon abhängige entzündliche Röthe oder Stasis wurden bis vor kurzer Zeit ziemlich allgemein, und werden auch jetzt noch durch sehr Viele als Ausgangspunkt für die Entzündung betrachtet. Die Entstehung dieser Erscheinungen wird aber auf sehr verschiedene Weise erklärt. Manche halten es dafür, dass die sensibelen Nerven, wenn sie gereizt werden, bei normalem Blutdrucke Gefässerweiterung bewirken, indem sie antagonistisch die Gefässnerven paralysiren und so den Tonus der Gefässe vermindern. Diese Erweiterung hat verminderte Stromgeschwindigkeit und endlich Ruhe der Blutsäule zur Folge, wobei die Blutkörperchen sich ansammeln und die Gefässe mithin verstopft werden (Stasis).

Andere lassen die Arterien durch den Reiz spastisch zusammengezogen werden. Dabei ist es nicht recht deutlich, ob die Zusammenziehung als Folge unmittelbarer Affection der Gefässwand, oder als Reiz der Gefässnerven, betrachtet wird. Der durch Zusammenziehung verengte Zustand der Gefässe bewirkt, bei geringerer Geschwindigkeit, verminderte Blutzufuhr nach den Capillargefässen; dadurch wird der Druck in dem Capillargefässsystem modificirt, welcher Umkehren und Zusammentreffen von Strömen zur Folge hat, während die Blutkörperchen im langsameren Strome wegen ihres grösseren specifischen Gewichtes sich senken, und demzufolge angehäuft werden, so dass die Capillargefässe zuletzt verstopft sind.

Die erste dieser beiden Theorien, die neuroparalytische, ist hauptsächlich durch Henle vertreten worden. Sie ist jedenfalls geistreich erfunden, beruht aber auf Thatsachen, deren Unhaltbarkeit später nachgewiesen wurde. Die Hypothese, dass Reizung der sensibelen Nerven Paralyse der Gefässnerven bewirke, ist unrichtig. Snellen[1]) hat dargethan,

1) Siehe seinen Aufsatz in diesem Archiv, Heft III.

dass die Entzündung in irgend einem Organe keinen anderen Verlauf hat, wenn dessen Gefühlsnerven durchgeschnitten worden sind; er hat weiter gerade so wie Callenfels[1]) gefunden, dass auf Reizung der Gefühlsnerven erhöhte Wirkung der Gefässnerven in demselben Theile als Reflexerscheinung folgt. Secundär kann wohl eine Gefässerweiterung auftreten; sie erfolgt, nachdem die Verengung vorausgegangen ist. Während also das Endresultat der Reizung der Gefühlsnerven dasselbe sein kann, welches Henle in seiner Theorie annimmt, ist es jedenfalls ein Fehler dieser Theorie, wenn sie die Erweiterung der Gefässe im Capillarsystem Statt finden lässt; denn die Haargefässe sind nicht contractil und können daher keine Veränderungen ihres Lumens nach Nervenreizen zeigen. Der Einfluss der Gefässerweiterung auf die Stromgeschwindigkeit ist nur zum Theile richtig verstanden worden. Die Stromgeschwindigkeit nimmt bei Gefässerweiterung in demselben Maasse ab, als die Erweiterung zunimmt, aber nur dann, wenn die Erweiterung nur einen Theil des Gefässes betrifft. Wenn das ganze Gefäss bis an seine Einmündung in ein grösseres Gefäss erweitert wird, dann wird die Stromgeschwindigkeit bei ungehinderter Blutzufuhr in Folge des verminderten Widerstandes, wie uns die Hydrodynamik lehrt, und wie dies eine Reihe von Beobachtungen an der Schwimmhaut des Frosches bestätigen, nothwendig zunehmen müssen.

Die sogenannte spasmodische Theorie von Bruecke kann, wenn die bekannten Thatsachen richtig gewürdigt werden, eben so wenig wie die Henle'sche Theorie vertheidigt werden, und wiewohl Bruecke die Stasis nicht jedesmal von der Verengerung der zuführenden Gefässe abhängig macht, so lässt er doch die durch die Einwirkung von Ammonia hervorgebrachte Stasis unrichtigerweise durch dieselbe bedingt werden. Wir werden hierauf weiter unten zurückkommen.

Die Theorien von Henle und Bruecke erklären die

---

1) In seiner Dissertation über den Einfluss der Gefässnerven auf den Kreislauf u. s. w. Utrecht 1855, S. 48.

Stasis mithin nicht genügend und können noch viel weniger auf den Namen einer Entzündungstheorie Anspruch machen. Denn angenommen, dass die Stasis eine constante Begleiterin der Entzündungserscheinungen sei, was höchst zweifelhaft ist, so macht sie nur eine Seite des Entzündungsprocess aus, die weder an und für sich Entzündung ist, noch auch nothwendigerweise zu Entzündung führen muss. Bruecke denkt zwar, wenn er von Entzündung spricht, nur an die Störung des Kreislaufs, als dessen Resultat die Stasis auftritt; Henle dagegen, der dem Begriff der Entzündung die gewöhnliche Streckweite zukommen lässt, fasst die Stasis als Ausgangspunkt der Entzündung auf.

Neben die bisher erwähnten Theorien, welche (wenigstens die neuro-pathologischen) in einer von veränderter Nervenfunction abhängigen Modification des Gefässlumens den Ausgangspunkt für die Entzündung suchten, hat Spiess[1]) eine Theorie gestellt und vertheidigt, die der modificirten, bedeutend erhöhten, Gefässnervenwirkung einen noch grösseren Werth beilegt als die Henle'sche. Spiess geht von dem bei Entzündung vermehrten Gehalte des Blutes an Fibrin, wozu noch der Fibrin-Gehalt der Exsudate kommt, aus, und benützt die durch Ludwig und Axmann mitgetheilten Thatsachen über den Einfluss der Nerven auf die Secretion und die Ernährung, wenn er annimmt, dass die bei Entzündung constant erhöhte Wirkung der vasomotorischen Nerven Modificationen im Kreislaufe, und Ernährungsveränderungen im Blute bewirkt, die in erster Reihe dem Entzündungsprocess zu Grunde liegen. Spiess aber hatte nach unserem Dafürhalten kein Recht von den schönen Versuchen Ludwig's, so lange sie noch so isolirt dastehen, ohne weitere experimentellen Data beizubringen, einen solchen Gebrauch zu machen. Noch viel weniger kann die Lehre von Axmann über den trophischen Einfluss der Nerven als Grundlage einer Entzündungstheorie dienen, weil sie trotz ihrer schönen Ver-

---

1) Zur Lehre von der Entzündung. Frankfurt a. M. 1854. — Pathol. physiol. S. 141.

sprechungen durch neuere Arbeiten so unterminirt worden ist, dass man sie jetzt viel lieber ganz aufgeben wird.

Eine experimentelle Untersuchung über den Einfluss der Nerven auf den Entzündungs-Vorgang musste bei der darüber herrschenden Unsicherheit sehr erwünscht sein. Mein Freund Snellen hat darüber in der vorigen Nummer dieser Zeitschrift eine sehr schöne Arbeit geliefert. Aus seinen Versuchen geht mit Gewissheit hervor, dass der Entzündungsprocess nicht wesentlich auf einer veränderten Nervenwirkung beruht, wiewohl hierbei den Nerven ein accidenteller Einfluss nicht abgesprochen werden kann.

In jüngster Zeit hat Virchow eine Theorie über die Entzündung vorgetragen, welche bei den Pathologen immer bessere Aufnahme findet. Nicht Kreislaufsstörungen sind es, welche die Entzündung bedingen, sondern durch primäre Affection der Gewebe modificirte Attractionsverhältnisse zwischen der Nahrungsflüssigkeit und dem Blute, wobei die Gefässwand als Moderator der wechselseitigen Wirkung auftritt. In Folge dieser modificirten Attraction entstehen wohl Störungen im Kreislaufe in Folge der veränderten Cohäsion der Flüssigkeitstheile, sie sind aber secundär und können selbst nie der Ausgangspunkt der Entzündung werden.

Virchow's Lehre liegen vorzüglich mikroskopische Studien an gefäss- und nervenlosen Theilen wie Cornea und Knorpel zu Grunde. Er glaubt überdiess in Weber's später zu besprechenden Versuchen über den Einfluss von Reizen bei abgeschnittenem Kreislaufe eine Stütze zu finden.

Die Bedeutung des Kreislaufs in den Haargefässen scheint uns bei allen diesen Theorien verkannt oder unvollkommen erklärt zu sein. Wir folgten darum sehr gerne dem Rathe unseres hochgeschätzten Promotors Prof[r]. Donders, um diesen Gegenstand von neuem zu bearbeiten, und dabei vorzüglich auf einige mit der Attractions-Theorie von Virchow zusammenhängende Punkten besonders Acht zu geben.

Hierzu gehört in erster Reihe eine Untersuchung über die physikalischen Ursachen von einzelnen Erscheinungen des normalen Kreislaufs, namentlich von der Bewegung der Blut-

körperchen in der Blutflüssigkeit, und daneben eine Untersuchung über den Einfluss, welchen verschiedene Reize auf diese Bewegung ausüben.

Ehe ich aber zur Behandlung dieser Punkte übergehe, benutze ich diese Gelegenheit, um meinem hochgeschätzten Lehrer Profr Donders den Dank abzustatten, der ihm für seine mir stets so liberal geleistete Hülfe und Ermunterung gebührt.

I. Die Bewegung der Blutkörperchen im Blute.

Verschiedene physikalischen Probleme finden bei einer richtigen Vorstellung des Kreislaufs Berücksichtigung. Wir wollen hier nur einige unserem Zwecke dienlichen erwähnen.

Es ist nämlich wichtig zu wissen, wie eine Flüssigkeit, welche der Gefässwand adhärirt, durch eine Röhre fortbewogen wird. Im Allgemeinen sind die Hydraulici hierüber einstimmig. Man kann sich nämlich die Flüssigkeit als aus einer Anzahl in einander geschobener Röhren bestehend denken, deren äussere unendlich dünne an der Wand adhärirt, und sich in vollkommener Ruhe befindet, während die Geschwindigkeit der übrigen von der Peripherie zur Axe stetig zunimmt, so dass sie in der Axe selbst am grössten ist. Der Widerstand entsteht mithin nicht durch Reibung an der Wand, sondern durch die Cohäsion der Flüssigkeitstheilchen. Darum ist es auch gleichgültig, ob die Wand eine eiserne, kupferne, gläserne oder hölzerne ist[1]). Poiseuille fand bei übrigens gleichen Verhältnissen die Geschwindigkeit in gläsernen oder metallischen Röhren gleich gross wie in Blutgefässen.

Fick[2]) hat Schwierigkeiten gegen diese Annahme gemacht. Er sagt: „Man denkt sich die verschiedenen Flüs-

---

1) Vergl. Weissbach, Experimental-Hydraulik. S. 91. Freiburg 1855.

2) Medic. Physik. S. 109.

„sigkeitsfäden gerade um die Röhrenaxe paralell, wenn auch
„nicht mehr mit gleichen Geschwindigkeiten begabt. Der
„Strömungsvorgang wurde dadurch so angesehen, als schö-
„ben sich in einander geschachtelte Cylinder (die einzeln
„gleichsam aus fester Substanz beständen) mit ungleichen
„Geschwindigkeiten in einander, derart, dass die innerste
„die grösste Geschwindigkeit hätte, die äussern immer klei-
„nere. Ich glaube nicht, dass man geneigt sein wird, diese
„Vorstellung fest zu halten, wenn man den Vorgang im
„Einzelnen zergliedert. Es kommt mir im Gegentheile
„wahrscheinlich vor, dass die unmittelbar an der Wand vor-
„beistreichenden Theilchen nicht mit einer constanten Ge-
„schwindigkeit vorwärts gehen, sondern *dass dieselben durch*
„*Ueberwiegen der hemmenden Momente* wirklich allmählich
„verzögert werden; so dass ein solches von Zeit zu Zeit
„durch ein aus dem Innern kommendes, in bogenförmiger
„Bahn beschleunigtes ersetzt wird; so würden sich die Flüs-
„sigkeitsfäden gegen die Wand hin krümmen, und an dieser
„schlingenartig umbiegen. An der Wand würde sich mit
„anderen Worten eine fortlaufende Reihe von Wirbeln
„bilden."

Wenn Fick, dessen Kenntniss auf dem Gebiete der physikalischen und mathematischen Wissenschaften wir gerne anerkennen, solchen Zweifel äussert, so dürfen wir denselben nicht unberücksichtigt lassen. Wir konnten aber die Schwierigkeiten, welche er beibringt, nicht gut begreifen. Es ist zwar klar, dass der Paralellismus der Lagen durch accessorische Wirbelbewegungen gestört werden wird, wenn die Wand Unebenheiten zeigt, es ist uns aber unverständlich, warum eine ähnliche Störung in glattwandigen Röhren mit beständigem Lumen entstehen sollte. Es ist uns durchaus unbegreiflich, was Fick mit dem „*Ueberwiegen der hemmenden Momente*" gemeint hat und wir bedauern darum sehr, dass er seine Ansicht nicht mehr detaillirt vorgetragen hat. Wir müssen daher bei der alten Vorstellung stehen bleiben und werden dazu noch mehr durch die Resultate einiger Versuche aufgefordert, welche wir zum Zwecke der

Beantwortung der in diesem Kapitel gestellten Frage ausgeführt haben.

Mit einem viereckigen Druckgefässe wurden abwechselnd gläserne Röhren von verschiedener Weite vermittelst Caoutchoukröhren in Verbindung gebracht. Im Vorbeigehen sei bemerkt, dass im Druckgefäss eine Zwischenwand so angebracht war, dass es dadurch in zwei gleiche Theile vertheilt wurde. In die Hälfte, welche mit der Ausflussöffnung versehen war, wurde ein constanter Wasserstrom geleitet; war sie bis zur Höhe der Zwischenwand gefüllt, dann floss das Wasser in die andere Hälfte über, so dass das Niveau fortwährend dasselbe blieb. In dem Wasser, das durch die gläserne Röhre floss, waren Molekeln von verschiedener Schwere enthalten, auf deren Bewegung wir später zurückkommen; ausserdem aber waren eine Menge zufällig beigemischter Staubtheilchen in demselben suspendirt, deren Bewegung durch die verschiedenen Flüssigkeitslagen mit blossem Auge, noch besser aber mit einer Loupe von nicht zu geringer Brennweite, gefolgt werden konnte. Wir beobachteten zuerst, dass die Geschwindigkeit der in der Axe gelegenen Theilchen viel bedeutender war, als derjenigen, welche sich mehr der Peripherie näherten, vorzüglich, dass die Geschwindigkeit in der Nähe der Wand sehr verminderte, so dass der Ortswechsel an der Wand, in Vergleichung mit dem in der Axe, höchst unbedeutend genannt werden durfte.

Weiter wurde beobachtet, dass die Bewegung in allen Lagen eine *geradlinige* war, sowohl in der Axe, als in der Nähe der Wand. Wenn wirklich Fick's oben citirte Vorstellung richtig wäre, so hätten wir, wenn auch nicht gerade bogenförmige Bahnen, doch wenigstens einige Unregelmässigkeit in der Bewegung der Theilchen bemerken müssen. Da diese aber nun durchaus fehlen, so glauben wir um so eher an der Vorstellung des Paralellismus der in einer Röhre fliessenden Flüssigkeitslagen festhalten zu müssen.

Ueber das Maass der Vergrösserung der Geschwindigkeit von der Peripherie zur Axe, ist nichts Sicheres bekannt. Wohl hat Darcy versucht dies aufzuklären und eine Formel

gegeben, welche wir nur aus dem Werke von Fick[1]) kennen gelernt haben. Ob diese Formel, — welche lehrt, dass die Geschwindigkeit der Flüssigkeitslagen in demselben Verhältnisse zunimmt, in welchem sie sich der Axe nähern, — richtig ist, muss noch näher durch Physiker ausgemacht werden, um so mehr, als Darcy sich in seiner Mittheilung sehr kurz fasst.

Eine zweite Frage ist folgende: Wie werden sich Körperchen von verschiedener Form und verschiedenem specifischen Gewicht in einer durch eine Röhre fliessenden Flüssigkeit bewegen, worin sie schwebend enthalten sind? Die Antwort auf diese Frage muss zur Grundlage der Erklärung von der Bewegung der Blutkörperchen im Blute dienen. Eine Erscheinung, welche schon so vielen Beobachtern aufgefallen, ist besonders merkwürdig: das Vorhandensein nämlich der weissen Blutkörperchen in den langsamer fortbewegten Flüssigkeitslagen in der Nähe der Gefässwand, während die gefärbten in der Axe mit grösserer Geschwindigkeit fortbewegt werden. Verschiedene Hypothesen sind zur Erklärung dieser Erscheinung versucht worden; sie scheinen uns aber alle fehlgeschlagen zu haben. Man scheint nicht viel über die wahre Ursache nachgedacht zu haben. Unter den ältern Forschern, welche sich schon vor Jahren mit diesem Gegenstande beschäftigt, finden wir Poiseuille[2]), E. H. Weber[3]), Ascherson[4]), R. Wagner[5]) und Gluge[6]). Wir glauben aber ihre Ansichten mit Stillschweigen übergehen zu können, da

---

1) Fick l. c. p. 109.

2) Recherches sur les causes du mouvement du sang dans les vaisseaux capillaires (Ann. d. sciences nat., Févr. 1836, T. V. p. 111).

3) Microscopische Beobachtungen über die sichtbare Bewegung der Lymphkörperchen in den Lymphgefässen der Froschlarven (Müller's Archiv 1837, S. 267, und 1838, S. 450).

4) Ueber die relative Bewegung der Blut- und Lymphkörperchen in den Blutgefässen der Frösche. Ibid. 1837.

5) Beiträge zur vergl. Phys., 2. Heft.

6) Ann. d. Sc. nat., 1839, p. 60.

uns die Auseinandersetzung ihrer grösseren oder geringeren Richtigkeit zu weit führen würde, um so mehr, als wir bei keinem der genannten Autoren auch nur Etwas finden, was an eine Erklärung dieser Erscheinung erinnert. Nur Ascherson, dessen Untersuchungen die vollständigsten sind, begreift mit Recht, dass die Erklärung in den Körperchen selbst gesucht werden muss, und obgleich ihm eine solche nicht gelang, hat er doch auf den Unterschied in der Form der gefärbten und ungefärbten Blutkörperchen als wahrscheinlichen Grund für ihre verschiedene Bewegung aufmerksam gemacht. Wharton Jones [1]), der sich noch am meisten mit der mikroskopischen Untersuchung des Kreislaufs beschäftigt hat, nimmt einfach eine starke Adhäsion der farblosen Blutkörperchen an der Gefässwand an. Virchow [2]) endlich glaubt die Erscheinung durch eine bedeutendere Attraction der gefärbten Blutkörperchen an einander erklären zu können, wahrend die ungefärbten in demselben Maasse zu einander als zu der Wand attrahirt würden.

Prof. Donders hat in einem seiner Aufsätze über Hämodynamik eine kleine Mittheilung hierüber gemacht [3]), welche nach unserem Dafürhalten den Weg anweist, welchen man betreten muss, um zu einer besseren Erklärung zu gelangen. An der Stelle, wo er die Zunahme der Geschwindigkeit einer durch eine Röhre fliessenden Flüssigkeit von der Peripherie zur Axe bespricht, fügt er eine Anmerkung folgenden Inhalts hinzu: „Man weiss, dass dasselbe für das in den „Gefässen strömende Blut gilt. Ich entsinne mich aber nicht, „irgendwo gelesen zu haben, dass in Folge dessen die un„gefärbten Blutkörperchen eine drehende oder rollende Be„wegung haben, wodurch sie an die Wand gepresst werden, „welche sie nun einmal nicht mehr verlassen können, sobald „sie dieselbe erreicht haben. Man wird leicht die Richtig„keit des Erwähnten einsehen, wenn man bedenkt, dass der

1) Guy's Hospital reports, Vol. 7. part. 1. p. 19, 1850.
2) Handb. der Path., Th. I. S. 56.
3) Ned. Lancet, 3. Serie, 5. Jaarg., p. 130.

„Strom welcher auf den am meisten nach Innen gelegenen „Theil des Körperchens einwirkt am stärksten ist, so dass „er eine Drehung um eine Axe bewirken muss, welche dem „Tangens des Gefässes paralell ist."

Diese Vorstellung meines Promotors verdiente von verschiedenen Seiten betrachtet zu werden; überdiess schien es der Mühe werth Untersuchungen anzustellen um sie zu prüfen, und darauf mit Prof. Donders zu überlegen, ob das Obenerwähnte zur Erklärung der Anwesenheit der gefärbten Blutkörperchen in der Axe und der ungefärbten in der Peripherie hinreiche.

Ich darf kaum hoffen zu einer Lösung gelangt zu sein, welche einen Jeden befriedigen wird; aber es kam uns doch nicht ganz unwichtig vor, die Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand zu lenken und so Andere zu ermuntern, ihm bessere Kräfte als die unserigen zu widmen.

Ehe wir eine Erklärung der Bewegungserscheinungen der Blutkörperchen versuchen, wollen wir einen Augenblick bei den Erscheinungen selbst stille stehen.

Wir haben zur Untersuchung des Kreislaufs mit dem Mikroskope die Froschschwimmhaut benutzt, die aus wohl bekannten Ursachen vor andern Objecten den Vorzug verdient. Wir durchschnitten stets die Nerven der Pfote dicht an ihrem Ursprunge aus dem Rückenmarke. Dadurch verhindert man die für die Beobachtung so störenden Muskelbewegungen, während die Erscheinungen des Kreislaufs, abgesehen von einer geringen Erweiterung der Gefässe, und einer damit gepaart gehenden vermehrten Stromgeschwindigkeit, worauf wir später zurückkommen, unverändert bleiben. Auch das Mesenterium, die Zunge und Lunge des Frosches untersuchten wir; diese Organe boten aber so viele Unbequemlichkeiten, dass wir uns derselben nur zur Controlirung unserer Versuche an der Schwimmhaut bedienten.

Bei warmblütigen Thieren haben wir das Mesenterium (junge Kaninchen, Mäuse) und die Flügel der Fledermaus untersucht. Die geringe Grösse der Körperchen bei Mäusen und

Fledermäusen, die Armuth an Haargefässen der für die Untersuchung zugänglichen Organe, bei der Fledermaus überdiess der Pigmentreichthum machten indessen diese Thiere nicht zweckdienlich für unsere Untersuchung. Wir haben denn auch an ihnen nur dieselben Hauptsachen wiedergefunden, welche wir an andern beobachtet hatten [1]).

Bei der mikroskopischen Betrachtung der Froschschwimmhaut fällt die ungleiche Vertheilung der gefärbten und ungefärbten Blutkörperchen, so wie der Unterschied in der Geschwindigkeit, womit sie sich bewegen, unmittelbar auf. Die gefärbten bewegen sich wenigstens in nächster Nähe der Axe mit ihrer Längerichtung in der Gefässaxe; diejenigen, welche sich mehr der Wand nähern, haben meistens eine mehr unbestimmte schiefe Haltung. In den Haargefässen bewegen sich die rothen Blutkörperchen fast stets in ihrer Längerichtung. In den kleinsten Gefässen erleiden sie Formveränderungen beim Durchfliessen, und werden der Länge nach ausgedehnt, wobei, in Folge der Flüssigkeit ihres Inhaltes, der vordere Theil die grössten Dimensionen besitzt und das andere Ende mitunter zu einem schwanzförmigen Anhang ausgedehnt wird.

Im Allgemeinen können sie, wegen ihrer bedeutenden Elasticität, sehr wohl ihre Form je nach dem verfügbaren Raume veränderen und zeigen dabei sehr verschiedene Formen. Da wo aus einer Arterie Zweige entspringen, oder umgekehrt Aeste zu einem Stamme zusammentreten, werden einige Körperchen gegen die Wand geführt, und laufen eine Weile

---

1) Beiläufig theilen wir mit, dass wir das von früheren Autoren schon erwähnte rhythmische Klopfen der Venen in den Flügeln der Fledermaus sehr deutlich beobachtet haben. Das Blut steht ungefähr mit jedem 5ten Arterienpulsschlage einen Augenblick stille, macht sogar eine etwas rückgängige Bewegung, wobei es in die Zweigen zurückfliesst, und schreitet dann wiederum vorwärts. In einigen Venen war das Klopfen nicht vorhanden. Die Ursache, warum es an der einen Vene auftritt, während es an der anderen fehlt, ist noch zu erörtern.

in der Nähe derselben fort, um dann wiederum in den Axenstrom zurückzukehren. Dieser Axenstrom nimmt sowohl in der Arterie als in den Venen an Breite zu, wenn die Stromgeschwindigkeit aus irgend einer Ursache abnimmt. Wird die Stromgeschwindigkeit beim Anfange der Stasis sehr gering, dann verschwindet der helle Saum zwischen der Gefässwand und den gefärbten Körperchen, sowohl in den Venen, Haargefässen, als in den Arterien; die gefärbten Körperchen füllen dann das ganze Lumen aus.

Die farblosen Blutkörperchen zeigen ein sehr verschiedenes Verhalten und sind deutlich von den gefärbten Körperchen unterschieden. Sie haben immer eine ungefähr sphärische Form mit glatter Oberfläche, welche indessen mitunter mehr oder weniger körnig aussieht, wenn der Inhalt körnig ist. Ihre Grösse variirt bei demselben Thiere nur wenig; bei verschiedenen Thieren dagegen ist der Unterschied sehr gross. Im Allgemeinen scheint die Grösse mit dem Alter des Thieres abzunehmen, wir fanden sie wenigstens bei jüngeren Thieren constant grösser als bei älteren.

Gewöhnlich haben sie einen körnigen Inhalt und sind mit einem Kerne versehen; aber auch Körperchen mit vollkommen klarem Inhalt bekommt man zu Gesichte; sie haben schärfere Umrisse als die vorigen. Ob diese Formen eine verschiedene Bedeutung haben, kann ich nicht entscheiden. In Bezug auf ihre Anzahl herrscht auch eine grosse Verschiedenheit; bei jungen Thieren, im Anfange des Frühjahres, sind sie viel zahlreicher als bei älteren Thieren; übrigens kommen auch hierin individuelle Unterschiede vor, welche sich keinem allgemeinen Gesetze unterordnen lassen.

Die Bewegung der farblosen Blutkörperchen in den Gefässsen ist eine zusammengesetzte; sie besitzen eine von den Lagen, worin sie fortrücken, abhängige mitgetheilte Bewegung, und daneben eine eigene Bewegung, die in einer Drehung um eine Axe besteht, welche in einer auf der Stromesrichtung senkrechten Fläche liegt. In Folge der Axendrehung rollen sie an der Gefässwand her, und zwar an dem Boden und den Seitenwänden, so wie auch an der

oberen Wand, was man bei Focusveränderung deutlich wahrnimmt.

Die Richtung, in welcher die Körperchen rollen, ist natürlich auf der einen Seite gerade der anderen entgegengesetzt.

Die Geschwindigkeit, womit die ungefärbten Körperchen fortbewegt werden, ist eine viel geringere als diejenige, welche den gefärbten Körperchen innewohnt. Die Geschwindigkeit der Wandlagen ist doch eine viel geringere als die des Axensystems. Nach Weber's Messungen, welche nur einen approximativen Werth haben, ist die Geschwindigkeit der ungefärbten Körperchen gemittelt $1/_{52}'''$ in der Secunde, die der gefärbten $1/_{4}'''$, mithin 13 mal grösser.

Die ungefärbten Blutkörperchen bieten überdiess noch folgendes Bemerkenswerthe für die Wahrnehmung dar. Sie bewegen sich nicht nur in den trägeren Wandlagen [1]), sondern auch unmittelbar an der Wand selbst, als ob sie dagegen gepresst würden, vorzüglich da, wo die Stromgeschwindigkeit gross ist; mitunter sieht man, wie sie an der Berührungsstelle mit der Wand plattgedrückt sind. Sodann ist ihre Bewegung nicht regelmässig. Nachdem sie eine Zeit lang án der Wand fortgerollt sind, wobei man sie mitunter einander überspringen sieht, bleiben sie bisweilen eine Zeit lang in Ruhe (nach Einigen sogar eine Stunde lang, wie lange wir sie aber nie ununterbrochen beobachteten) und fangen dann wiederum an, ihren Weg fortzusetzen. Oft auch ist ihre Bewegung nicht, wie in der Regel, eine *rollende*, sondern eine *gleitende*, vorzüglich dann, wenn der gegen die Wand anliegende Theil abgeplattet ist; dabei werden sie mitunter der Länge nach ausgedehnt, während ihr vorderer Theil keulenförmig anschwillt, so dass das hin-

---

1) Auch in den Froschlungen bewegen sich die gefärbten und ungefärbten Körperchen in besonderen Lagen. Wagner hat sie vermischt gefunden, wahrscheinlich weil die Geschwindigkeit des Kreislaufs während der Beobachtung durch einen irgend wie ausgeübten Druck vermindert worden war. Dadurch wird der centrale Strom der gefärbten Körperchen breiter, so dass die Beobachtung der ungefärbten verhindert ist.

tere Ende dann wie ein schwanzförmiger Anhang aussieht; sie haben dann, wie Warton Jones mit Recht sagt, das Aussehen eines Regentropfens, der durch den Wind in schiefer Richtung gegen eine Glasscheibe getrieben wird. In den kleinen Haargefässen, durch welche nur ein Körperchen nach dem anderen durchschreiten kann, bekommen die ungefärbten dieselbe Geschwindigkeit, wie die gefärbten; dabei fehlt ihnen alsdann die rotirende Bewegung.

In den Venen scheinen die ungefärbten Körperchen angehäuft zu werden; bisweilen sieht man, wie sie eine bedeutende Lage an der Wand einnehmen; ich sah sogar Venen, deren Lumen zum grösseren Theile mit diesen Körperchen angefüllt war.

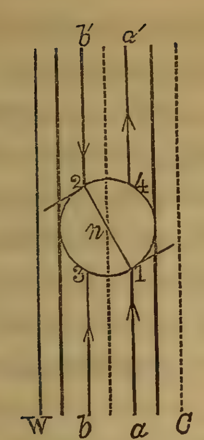
Bei dem Studium der Kräfte, welche die beschriebene Bewegung verursachen, ist als erste Frage diejenige zu erledigen, welche nach der Ursache forscht, warum die ungefärbten Körperchen in der Peripherie, die gefärbten dagegen in der Axe fortbewegt werden. Die Ursache hierfür kann nur in den Körperchen selbst gesucht werden. Worin unterscheiden sich nun aber diese?

Die wesentlichsten Unterschiede für das physikalische Problem, das uns jetzt beschäftigten soll, sind in der Form und dem specifischen Gewichte gelegen. Sie tragen beide zum Hervorbringen der fraglichen Erscheinung bei und genügen, wie wir zeigen werden, an sich zur Erklärung, obgleich hierfür vielleicht noch mehr Gründe anwesend sind.

Die ungefärbten Körperchen haben, wie man weiss, eine beinahe sphärische Form. Denken wir uns nun sphärische Körperchen in einer Flüssigkeit, welche so innerhalb einer Röhre fliesst, dass ihre Lagen gleichförmige Geschwindigkeit haben, so wäre wohl keine Ursache vorhanden, warum sie nicht der Axe paralell fortbewegt werden sollten; nur wegen ihres geringeren specifischen Gewichtes könnten sie vielleicht in der Flüssigkeit etwas steigen. Auch wäre wohl keine Ursache vorhanden, warum die Körperchen neben der mitgetheilten, eine eigene Bewegung haben sollten. Die Sache verhält

sich aber ganz anders. Die Hälfte des Körperchens, welche sich der Axe zunächst befindet, wird durch Lagen fortgetrieben, welche eine geschwindere Bewegung haben als diejenige, worin sich die andere Hälfte befindet. Die Folge davon ist, dass das Körperchen um eine Axe dreht, welche in einer Fläche liegt, die senkrecht auf der Stromesrichtung steht. Nehmen wir nun an, dass die Geschwindigkeit, womit das Körperchen fortbewegt wird, den Geschwindigkeiten der verschiedenen Lagen, worin es sich befindet, das Gleichgewicht hält, so wird die Hälfte der vorderen Fläche des Körperchens, welche der Wand am Nächsten ist, schneller fortbewegt werden als die Flüssigkeit und demzufolge einen gewissen Widerstand und Reaction (wie man in der Hydrodynamik sagt) empfinden, die es in entgegengesetzter Richtung zu bewegen streben würde. In dem Falle würde das Körperchen also um seine Axe drehen, aber daneben würde der Schwerpunkt, d. i. der Mittelpunkt in einer der Axe paralellen Linie fortbewegt werden, und das Körperchen würde in jeder willkührlichen Entfernung von der Gefässwand in einer ihr paralellen Richtung fortbewegt werden. Es wäre dann keine Ursache vorhanden sein, warum es sich der Wand näheren müsste.

Es ist aber klar, dass die Geschwindigkeit, womit das Körperchen fortbewegt wird, den Geschwindigkeiten der Lagen, worin es sich befindet, das Gleichgewicht nicht halten kann. Ein gewisser Theil der Kraft, welche auf das Körperchen einwirkt, wird zur Drehung um die Axe verbraucht und die Geschwindigkeit wird mithin unterhalb des Mittels der sämmtlichen Lagen bleiben. Daraus folgt, dass der Widerstand, welchen der nach der Wand hin gelegene vordere Theil des Körperchens empfindet, unbedeutender ist als die Kraft, welche der Strom auf den hintern nach der Axe hin gelegenen Theil des Körperchens ausübt. Das Ueberwiegen der letzteren Kraft macht, dass das Körperchen, während es um seine Axe dreht, nach der Peripherie hin bewegt wird.



Mit Hülfe der beigefügten Figur wollen wir unsere Vorstellung deutlich zu machen suchen. Es sei W. die Wand einer Röhre, längs welcher die durch parallele Linien vorgestellten Flüssigkeitslagen mit nach der Axe C zunehmender Geschwindigkeit bewegt werden. Wir wollen annehmen, dass die Zunahme der Geschwindigkeit eine gleichmässige sei, welche Annahme mit der Formel von Darcy übereinstimmt. Es seien nun *a* und *b* die Resultanten der Kräfte, welche auf die rechts und links gelegenen Hälften der Axe des Körperchens einwirken. Es sei ferner n. die Geschwindigkeit, womit das Körperchen fortbewegt wird; diese Geschwindigkeit wollen wir für einen Augenblik $= \frac{a+b}{2}$ stellen, d. h. gleich der Hälfte der Summe der beiden einwirkenden Kräfte *a* und *b*.

Wenn wir die Kräfte, welche in den Schnittpunkten 1, 2, 3 und 4 der Resultanten *a* und *b* und des Körperchens auf letzteres einwirken, in Betracht ziehen, so bemerken wir, dass der Geschwindigkeitsunterschied zwischen dem Körperchen und den Flüssigkeitslagen, in welchen es sich befindet, bei 1 und 2 gleich gross ist, aber in entgegengesetztem Sinne einen Druck auf das Körperchen ausübt. Auf 1 wirkt ein Druck ein, gleich dem Geschwindigkeitsunterschiede $a—n$, in der Richtung des Stromes; auf 2 dagegen wirkt eine Kraft ein, welche durch $n—b$ ausgedrückt wird und in entgegengesetzter Richtung wirkt; diese beiden Druckkräfte sind natürlich gleich. Wenn wir diese beiden Kräfte in eine Kraft analysiren, welche in der Tangentialfläche bei den Punkten 1 und 2 liegt, und in eine, welche lothrecht darauf steht, so werden die ersten eine Drehung des Körperches um seine Axe bewirken, während die letzten einander aufheben werden.

Wenn wir nun weiter die Kräfte betrachten, welche in den Punkten 3 und 4 auf das Körperchen einwirken, so fin-

den wir, dass in 3, wo die Geschwindigkeit des Körperchens grösser ist als die der Flüssigkeitslagen, worin es sich bewegt, ein negativer Druck, eine Saugung entstehen muss, die durch $n-b$ ausgedrückt wird; bei 4 dagegen bewegt sich das Körperchen langsamer als die Flüssigkeitslagen, worin es fortbewegt wird; diese werden mithin in der Richtung des Stromes einen negativen Druck ausüben; die Richtungen, worin diese Druckkräfte auf 3 und 4 wirken, müssen natürlich dazu beitragen, das Körperchen eine Rotation machen zu lassen.

Wir sehen hieraus, dass der Geschwindigkeitsunterschied der verschiedenen Lagen, worin das Körperchen fortbewegt wird, nur die Axendrehung des Körperchens erklären kann, wenn es eine Geschwindigkeit hat, die der halben Summe der beiden Kräfte gleich ist, während dadurch die Lage ausserhalb der Axe an der Wand, mithin die Abweichung von einer der Gefässaxe parallelen Linie nicht erklärt werden kann. In dieser Drehung selbst ist aber die Erklärung für diese Erscheinung gelegen. Diese Drehung verbraucht nämlich einen Theil der Kraft, welche das Körperchen fortbewegt; daraus geht nothwendig hervor, dass n kleiner und nicht gleich $\frac{a+b}{2}$ sein wird. Daraus folgt weiter, dass $a-n$ grösser ist als $n-b$, so dass der Druck auf den Punkt 1, mithin auch ihre senkrecht auf die Tangentialfläche aufgerichtete Componente, grösser sein wird als der, welcher auf 2 in entgegengesetzter Richtung einwirkt. Das Resultat davon ist, dass das Körperchen nicht nur rollt, sondern auch in der Richtung 1 . . . . 2 nach der Wand hin bewegt und dagegen gepresst wird. Durch dieses an die Wand Gedrücktwerden wird der Widerstand noch erhöht und die Geschwindigkeit der Bewegung an der Gefässwand noch weiter vermindert werden. Was bis jetzt im Allgemeinen für sphärische Körperchen angeführt ist, gilt natürlich auch für die Bewegung der ungefärbten Blutkörperchen innerhalb der Gefässe.

Ist nun dasselbe auch auf die gefärbten Körperchen anwendbar, und folgt daraus, dass auch sie sich aus denselben

Ursachen nach der Wand hin begeben müssen? Es sind auf der einen Seite Ursachen vorhanden, warum die gefärbten Körperchen von der Gefässwand entfernt bleiben und sich in den um die Axe gelegenen Lagen fortbewegen. Ueberdiess aber glauben wir, dass die platte Form für eine Rotation und eine Bewegung nach der Wand hin weniger günstig ist. Die gefärbten Blutkörperchen bewegen sich gewöhnlich mit ihrer Längerichtung der Gefässaxe parallel fort, mithin in einer Richtung, worin sie den kleinsten Widerstand zu überwinden haben. Die Oberfläche, welche sie den Flüssigkeitslagen darbieten, ist mithin eine so schmale, dass der Geschwindigkeitsunterschied der beiden Hälften links oben und rechts unten sehr gering sein muss. Wie gering aber auch der Unterschied sein mag, er ist doch vorhanden und würde endlich nothwendig eine Rotation und gleichzeitig eine Bewegung nach der Wand hin verursachen, wenn nicht dieser Einfluss durch einen viel bedeutenderen besiegt würde. Dieser Einfluss liegt in dem grösseren specifischen Gewichte dieser Körperchen.

Wenn nämlich das Strombett durch Verzweigung der arteriellen Gefässstämme erweitert wird, so nimmt die Stromgeschwindigkeit in geradem Verhältnisse ab. Diese Abnahme der Stromgeschwindigkeit wird indessen nicht für die verschiedenen Blutbestandtheile vollkommen gleich sein; am meisten wird sie die Blutflüssigkeit treffen; die farblosen Körperchen, deren specifisches Gewicht dem der Blutflüssigkeit sehr nahe steht, werden nahezu in demselben Verhältnisse langsamer fortbewegt werden und aus den oben entwickelten Ursachen nach und nach wiederum zur Gefässwand hingehen. Was endlich die gefärbten Blutkörperchen betrifft, diese besitzen bei gleichem Volumen eine grössere Geschwindigkeit als die Flüssigkeit, worin sie flottiren, und zwar wegen ihres grösseren specifischen Gewichtes; mithin wird ihre Bewegung im Anfange geschwinder sein als die der Flüssigkeit, und den grössten Widerstand in den peripherischen Lagen derselben antreffen, welche langsamer vorwärts schreiten, und durch diesen Widerstand werden die

Körperchen so lange nach der Axe des Gefässes hin getrieben werden, bis sie mit Lagen zusammentreffen, deren Stromgeschwindigkeit ihrer eigenen gleichkommt.

So wird, wie wir glauben, der Axenstrom der rothen Körperchen erklärt. Einstweilen müssen wir von anderen Ursachen, die noch zur Erreichung des erwähnten Resultats beitragen könnten, absehen, wiewohl wir die Möglichkeit, dass solche vorhanden seien, nicht läugnen.

So haben wir uns jetzt theoretisch eine Vorstellung über das Verhalten von Moleculen gemacht, die verschiedene Form und verschiedenes specifisches Gewicht haben, und sich in einer durch cylindrische Röhren bewegten Flüssigkeit befinden, um daraus die Bewegung der gefärbten und ungefärbten Blutkörperchen im Blute zu erklären. Wir haben denselben Gegenstand auch experimentell geprüft und wollen jetzt dazu übergehen, die Resultate der betreffenden Versuche mitzutheilen.

Eine grosse Schwierigkeit bei diesen Versuchen bot das Auffinden von Körperchen, welche ein verschiedenes specifisches Gewicht haben, das nicht zu ferne von dem des Wassers liegt, um leicht im Strome mitgeführt zu werden und nicht auf der Oberfläche zu verweilen; dabei musste die Form solcher Körperchen so viel wie möglich übereinstimmen. Nach vielen fruchtlosen Versuchen haben wird endlich zu verschiedenen Samenarten unsere Zuflucht genommen. Die passendsten unter denselben waren die sem. majoranae, welche specifisch leichter als Wasser und der Samen eines Papavers, welcher specifisch etwas schwerer als Wasser war; ihre Farbe ist deutlich genug unterscheidbar, da erstere roth, letzterer schwarz-blau ist.

Diese Samen nun wurden ein jeder für sich in dem früher erwähnten Druckgefässe mit dem Wasser gemischt und darin so gleichmässig wie möglich, durch anhaltendes Umrühren vertheilt. Um die lästige Reflexion und Refraction, welche die richtige Beurtheilung des Ortes, an dem die verschiedenen Theilchen sich bewegten, unmöglich zu machen, so viel wie möglich zu verhindern, legten wir die Röhre, in der die

Flüssigkeit floss, in ein länglich viereckiges mit Wasser gefülltes Kästchen, dessen Vorder- und Hinterwand aus Glas verfertigt war, während die blechernen Seitenwände eine Oeffnung hatten, in welche die Röhre mit einem Korke gut schloss. Eine der gläsernen Wände war mit einer Scale von paralellen Linien versehen, die ungefähr um $^1/_5$ mm. von einander entfernt waren. Das Auge befand sich im Niveau der Röhrenaxe. Wir hofften nach genauer Beobachtung der Grenze, bis zu welcher sich die in der Flüssigkeit sich fortbewegenden Theilchen erstreckten, bei den Körperchen mit verschiedenem specifischen Gewichte, einigen Unterschied zu finden, sahen uns aber hierin getäuscht. Was wir wahrnehmen konnten, ist kurz Folgendes.

Die drehende Bewegung, deren theoretische Nothwendigkeit wir früher auseinandersetzten, war sehr deutlich, sowohl bei den Körperchen an der oberen, als bei denen an der unteren Wand. Neben denen an der oberen und unteren Wand waren verschiedene Körperchen in den zwischenliegenden Lagen suspendirt; auch diese zeigten eine drehende Bewegung und zwar um so deutlicher, je näher sie der Wand lagen. An den in oder bei der Axe gelegenen Körperchen war kaum eine Rotation wahrzunehmen. Die fortschreitende Bewegung übertrifft hier natürlich bei weitem die Axendrehung. Ein Streben der Körperchen nach der Wand zu schreiten war nicht zu bemerken, obgleich es vorausgesetzt wurde; vielleicht war die Röhre zu kurz oder die Bewegung zu langsam gewesen.

Bei zunehmender Stromgeschwindigkeit waren die Körperchen sehr bald nicht mehr als solche zu sehen. Eben so wenig konnten wir auf der Scale mit Genauigkeit die Grenzen bestimmen, bis zu welcher die Körperchen sich ausstreckten, und dadurch war es nicht möglich, bei Anwendung der Körperchen von verschiedenem specifischen Gewichte, die Grenzen zu vergleichen.

Wir waren nicht glücklicher beim Studium der relativen Bewegung der zu gleicher Zeit im Wasser suspendirten Theilchen, deren Bewegungen wir erst jede für sich studirt hatten.

Die Stromgeschwindigkeit war dabei stets entweder zu gross, und die Körperchen für sich nicht gut zu folgen, oder sie war zu langsam, und dann begaben sich die Körperchen theils an die obere Lage der Flüssigkeit, theils setzten sie sich auf den Boden ab, während einzelne mehr in den centralen Lagen fortbewegt wurden, und mithin wegen ihres gleichen specifischen Gewichtes für unseren Zweck wenig passend waren. Es hat uns auf diesem Wege auch nicht gelingen wollen, unsere Vorstellung über die Bewegung von Körperchen mit verschiedener Form und gleichem specifischen Gewichte, und über die von Körperchen mit verschiedener Form und specifischen Gewichte zu bestätigen.

Endlich haben wir versucht mittelst eines electrischen Funkens, in einem gegebenen Augenblicke zu einer besseren Einsicht zu gelangen. Aber auch hierbei haben wir kein positives Resultat erhalten können.

Es thut uns sehr leid keine Zeit mehr verfügbar zu haben, um die Versuche weiter zu verfolgen, und so vielleicht durch das Auffinden geschickterer Körperchen und durch eine Modification der Untersuchungsmethode mit verzweigten Röhren u. s. w., mehr positive Resultate zu erhalten. Dessungeachtet haben wir geglaubt unsere Bemühungen nicht unerwähnt lassen zu dürfen, um dadurch Andere zu ermuntern diesem wichtigen Probleme ihre Kräfte zu widmen.

Vorerst bestehen aber keine experimentellen Facta, welche mit der oben mitgetheilten theoretischen Vorstellung im Streite sind. Nach dieser Vorstellung nun lassen sich die Bewegungserscheinungen der Blutkörperchen auf bekannte physikalische Gesetze zurückführen. In erster Instanz weist sie als Ursache für die drehende Bewegung der farblosen Körperchen an der Wand den Unterschied in der Stromgeschwindigkeit der Lagen, worin sie sich befinden, in Verband mit ihrer sphärischen Form, an; die abgeplattete Form der gefärbten Körperchen dagegen verursacht, dass diese durch den Geschwindigkeitsunterschied der auf sie einwirkenden Lagen so gestellt werden, dass ihre Längerichtung der Gefässaxe paralell ist, dass sie aber einmal zu dieser

Stellung gelangt, nicht leicht rotiren werden, und zwar wegen der kleinen Oberfläche, welche sie in jener Stellung dem Strome darbieten, und des sehr geringen Geschwindigkeitsunterschiedes, der demzufolge auf die beiderseitigen Hälften der Axe einwirken wird. Es würde aber dennoch eine Rotation entstehen müssen, mit einer Bewegung nach der Wand hin, wenn die Körperchen nicht in Folge ihrer relativ grösseren Geschwindigkeit bei jeder Erweiterung des Strombettes einem Druck in der Richtung der Axe ausgesetzt wären, und zwar durch den Widerstand auf die Flüssigkeit.

Die Abweichungen im theoretischen Stande und in der Geschwindigkeit der Körperchen lassen sich sehr leicht erklären, wenn man Rücksicht darauf nimmt, dass auch die Stromgeschwindigkeit in den kleineren Haargefässen, die Form, vielleicht auch das specifische Gewicht der verschiedenen Körperchen, vorzüglich der farblosen mannigfache Abweichungen darbieten, ohne die Grenzen des Normalen zu überschreiten. Dadurch wird es begreiflich, warum z. B. die farblosen Körperchen nicht alle dieselbe Geschwindigkeit haben, sondern mitunter über einander wegspringen, wesshalb die Kraft, welche sie gegen die Wand presst, mitunter gross genug ist, um nicht allein die rotirende Bewegung aufzuheben und die Körperchen nur mit einer langsam gleitenden Bewegung fortschreiten, sondern sogar mitunter absolute Ruhe geniessen zu lassen; ausserdem wird dadurch begreiflich, warum die gefärbten Körperchen mitunter von ihrem theoretischen Stande abweichen u. s. w. Vielleicht sind im letzten Falle noch andere moleculäre Vorgänge, z. B. die Capillarität im Spiele, deren Einfluss vorerst der Analyse nicht zugänglich ist. Ein Ursache für das Breiterwerden der centralen Lage der gefärbten Blutkörperchen in den Venen, in welchen die Stromgeschwindigkeit geringer ist als in den Arterien, liegt darin, dass das Strombett hier bei jeder Vereinigung der Zweige enger wird, so dass hier die Ursache fehlt, welche die Körperchen in den Arterien der Axe zuführt; die gefärbten Körperchen werden sich dagegen in Anfange langsamer bewegen als die Flüssigkeit. Wenn man jedoch

erwägt, dass die farblosen Blutkörperchen in den Haargefässen an der Wand liegen, und in die Venen übergehend an der Wand bleiben müssen, kann es nicht befremden, dass die gefärbten in den Venen doch nicht an der Wand liegen. Darum bewirkt die Form der gefärbten Körperchen, dass sie, wenn sie in einer auf die Axe schiefen Richtung durch einen Strom fortbewegt werden, dessen Geschwindigkeit grösser ist als ihre eigene, eine Neigung haben nach der Axe des Gefässes geführt zu werden, wovon man sich leicht durch eine genauere Analyse überzeugen kann. Man wird dergestalt einsehen lernen, dass das Körperchen in seinem schiefen Stande auf der Seite des Schwerpunktes, die nach der Peripherie gerichtet ist, dem treibenden Strome eine grössere Oberfläche darbietet als auf der Seite, welche nach der Gefässaxe gerichtet ist. Wenn endlich die Geschwindigkeit sehr gering wird, wie bei beginnender Stasis, so kommen die Blutkörperchen an die Gefässwand, einestheils, weil die Ursachen, welche die beiderlei Blutkörperchen getrennt halten, zu bestehen aufhören, anderntheils, weil die Körperchen gestaut werden, während die Flüssigkeit noch in Bewegung ist, wobei sich dann zu gleicher Zeit die Körperchen wegen ihres grösseren specifischen Gewichtes senken.

2) Ueber den Einfluss verschiedener Reize auf die Bewegung des Blutes in den Haargefässen.

Wenn man den Einfluss der Reize auf die Bewegung des Blutes in den Haargefässen studiren will, so muss man sich erst von den Erscheinungen Rechenschaft geben, welche die Bewegung im normalen Zustande darbietet. Man wird dann verschiedene Eigenthümlichkeiten kennen lernen, die, wenn man sich vor Verwirrung wahren will, nicht übersehen werden dürfen.

Die Wirkung des Herzens mit der davon abhängigen Geschwindigkeit des Blutstroms, sowie der Zustand der Gefässe verdienen hierbei unsere besondere Andacht.

Die Bewegung des Blutes in den Gefässen ist, so lange keine Störungen eintreten, eine regelmässige, in Folge der rhythmischen Bewegungen des Herzens; die Geschwindigkeit ist am grössten in den Arterien, kleiner in den Venen, am kleinsten in den Haargefässen; sie steht bei übrigens gleichen Umständen in umgekehrtem Verhältnisse zu der Grösse des Strombettes.

Wenn man von den in den Arterien bemerkbaren Wellen, welche durch die Stösse des Herzens hervorgebracht werden, und bei nicht zu grosser Geschwindigkeit auch in den Haargefässen der Schwimmhaut sichtbar werden, abstrahirt, so kann man die Bewegung eine vollkommen gleichmässige nennen; bei grösserer Geschwindigkeit sind diese periodischen Stösse in den Arterien kaum sichtbar. Der Kreislauf aber in der Schwimmhaut nimmt an jeder Unregelmässigkeit der Herzwirkung, wie sie beim Frosche so häufig auftritt, Antheil, es sei, dass sie durch Bewegungen des Rumpfes oder durch Störungen in der Innervation des Herzens bedingt sind. Dadurch wird namentlich die Geschwindigkeit des Blutes in den Haargefässen der Schwimmhaut, sowie der Druck in diesen Capillaren modificirt; in Folge dessen sieht man einzelne Stromzweigchen ihre Richtung umkehren; diese Umkehrung kann aber eine solches Zusammentreffen mit anderen Stromzweigchen nach sich ziehen, dass dadurch ein Stillstand in einer gewissen Haargefäss-Gruppe bewirkt wird. Man wird diese Störungen, welche bereits ohne den Einfluss irgend eines Reizes in der Schwimmhaut zu Stande kommen können, besser aus eigener Anschauung als aus einer Beschreibung kennen lernen. Man muss diese Störungen aber kennen, um sie bei der Beurtheilung der durch Reize hervorgebrachten Wirkungen in Rechnung ziehen zu können.

Auch der Zustand der Gefässe kann unabhängig von der Herzwirkung mannigfache Abweichungen in der normalen Bewegung des Blutes bedingen.

Den Arterien kommt, ihrem Tonus und ihrer Elasticität gemäss, die Eigenschaft zu, das Blut, welches durch das Herz in das Gefässsystem getrieben wird, näher zu verthei-

len. Jede Veränderung im Lumen der Gefässe wird daher eine modificirte Vertheilung des Blutes in der dazu gehörigen Gefässprovinz zur Folge haben. Diese Veränderungen, welche gewöhnlich durch den Einfluss der Nerven auf den Tonus des Mukelgewebes in der Gefässwand zu Stande gebracht werden, kommen aber sehr häufig vor, ohne dass irgend ein besonderer Reiz in Anwendung gebracht wäre.

Es schien uns darum nöthig den Einfluss der Nerven auf das Lumen der Gefässe zu studiren, und dies zwar um so mehr, weil, wie wir in unserer Einleitung bemerkt haben, die meisten neuro-pathologischen Entzündungs-Theorien hierin die Entzündungsursache suchen.

Wir fassen die betreffenden Resultate in Folgendem zusammen.

a.) *Einfluss des N. sympathicus.*

Der Einfluss des N. sympathicus auf das Lumen der Gefässe warmblütiger Thiere gehört zu den am meisten sicher gestellten Thatsachen unserer heutigen Physiologie. Dies würde natürlich zur Vermuthung Veranlassung geben, dass dasselbe Verhalten auch bei den kaltblütigen Thieren auftrete. Bei v. Walther [1]) und Axmann [2]) finden wir denn auch vermeldet, dass Durchschneidung der communicirenden Aeste des N. sympathicus und Plexus ischiadicus bedeutende Veränderungen in dem Kreislaufe bewirkten. Erst am dritten Tage sah v. Walther, dass die Geschwindigkeit der Blutwegungen zugenommen hatte, und dass das Gefässlumen erweitert war, worauf am 5ten Tage Gefässverengung und Verlangsamung des Blutstromes mit unregelmässigen Bewegungen erfolgte, und endlich völliger Stillstand eintrat.

1) Beitrag zur Lehre von der Funktion der den cerebrospinalen beigemischten sympathischen Fäden, Müller's Archiv 1842, p. 444.

2) Beiträge zur mikroskopischen Anatomie und Physiologie des Gangliën-Nervensystems des Menschen und der Wirbelthiere. Berlin 1853, p. 82.

Axmann dagegen fand unmittelbar nach der Durchschneidung vermehrte Geschwindigkeit des Blutstromes, und $\frac{1}{4}$ Stunde darauf bereits Verlangsamung, die nach 24 Stunden wieder in vermehrte Geschwindigkeit überging, wobei sich jedoch die Blutkörperchen sehr unregelmässig von der einen Gefässwand nach der anderen bewegten; nach $3\frac{1}{2}$ Stunde war die Bewegung wiederum verlangsamt, und blieb so bis zum sechsten Tage. Am 7ten Tage erlag das Thier; 2 Stunden vor dem Tode war die Bewegung in der unverletzten Pfote noch vollkommen normal.

Wir können kein bestimmtes Urtheil über den Einfluss der Sympathicus-Durchschneidung abgeben, da unsere Beobachtungen darüber zu lückenhaft sind. Alle unseren Thiere erlagen bei der excessiven Wärme des vergangenen Sommers am dritten Tage, und konnten daher nicht lange genug beobachtet werden. Innerhalb dieses Zeitraumes kam aber nie eine Veränderung im Gefässlumen oder in der Stromgeschwindigkeit zur Beobachtung; der Kreislauf blieb bis kurz vor dem Tode vollkommen normal, und bot wenige oder gar keine Unterschiede mit dem der Schwimmhaut auf der unverletzten Seite.

b.) *Einfluss des N. ischiadicus.*

Der Einfluss der Durchschneidung des Plexus ischiadicus in der Nähe des Rückenmarkes war dagegen viel deutlicher; hierbei werden natürlich auch die durch die Rami communicantes verlaufenden sympathischen Fasern verletzt. Unmittelbar nach der Operation war, abgesehen von der totalen Paralyse der Pfote, die stärkere Gefässinjection, vorzüglich die der Haut, sehr auffallend; auch in der Schwimmhaut war sie vorhanden, jedoch erst bei der mikroskopischen Untersuchung deutlich wahrnehmbar. Ausser der bedeutenden Gefässfülle und der etwas vermehrten Geschwindigkeit, war jedoch nichts Abnormes vorhanden; ein Thier, das vor 14 Tagen operirt worden war, bot sogar keine anderweitige Abnormität dar. Die kleinen Blutextravasate, und

die auffallende Brüchigkeit der Gewebe auf der operirten Seite verleiteten uns zwar Anfangs zur Annahme einer abnormen Nutritionsstörung; wir mussten sie aber alsbald verlassen, als wir die Extravasate auch oft an unverletzten Pfoten fanden, und sahen, dass die Gewebe auch ohne Operation bei wiederholter Untersuchung sehr oft brüchig geworden waren.

Bei galvanischer Reizung des peripherischen Nervenendes entstehen tetanische Muskelcontractionen der Pfote, welche die Beobachtung sehr erschweren und bedeutende Störungen im Kreislaufe hervorrufen. Das Blut in den Venen bekommt eine hin- und hergehende Bewegung und kehrt eine Strecke weit in den Stämmen zurück, während es in den Arterien alsbald stille steht. In den Haargefässen wird das Blut angehäuft. Bei dieser Veränderung sieht man aber, wie einige kleinen Arterien contrahirt sind, was ich nie an den Venen sehen konnte. Aber nicht alle kleinen Arterien sind verengt, was eine besondere Vermeldung verdient. Die Grösse der Verengung hängt von der Dauer und der Intensität des Stromes ab; ein schwacher Strom, der 5 Minuten lang einwirkt, verursacht die bedeutendste Verengung. Die Dauer der Zusammenziehung ist sehr verschieden; meistens verschwindet sie nach einigen Sekunden; sie dauert aber mitunter ½ Stunde und noch länger.

Die Contractionen fangen meistens in den kleineren Zweigen an, und gehen von da auf die Stämme über; der Unterschied ist in der Regel so unbedeutend, dass er kaum wahrnehmbar ist. Man sieht, wie dabei die Wände einander regelmässig genähert werden, ja sogar wie sie sich an einander legen, wenn das Lumen, wie in den kleineren Arterien, ganz verschwindet. Die Zusammenziehung der grösseren Arterien ist weniger regelmässig, so dass man an ihnen gleichsam eine peristaltische Bewegung wahrnimmt, welche noch deutlicher wird, wenn sie sich erweitern.

Aus den erwähnten Beobachtungen geht mithin hervor, was übrigens schon Andere, wie Wharton Jones, Pflueger u. s. w. vermeldet haben, dass Gefässnerven in den Spinal-

nerven verlaufen. Sie scheinen sogar zum grössten Theile in denselben zu verlaufen, da wir nie Veränderungen in der Stromgeschwindigkeit zu Gesicht bekamen, wenn wir die sympathischen Aeste, mit oder ohne Exstirpation des untersten Ganglions, durchschnitten. Wir werden aber alsbald erfahren, dass dieses Resultat nur scheinbar ist, und dass Verengung der Arterien nach Reizung des N. ischiadicus nicht den Beweis liefert, dass erstere direct von letzterer abhängig ist.

c.) *Einfluss der Gefühlsnerven.*

Wenn man den Rand des Kaninchenohres oder irgend eine andere Hautparthie mit einer Pincette kneift, so sieht man, wie Snellen uns früher mitgetheilt, eine momentane Gefässerweiterung mit auffallender Gefässverengung an den betreffenden Stellen, in ersterem Falle jedoch in höherem Maasse als in letzterem. Davon haben wir uns auch öfter überzeugt.

Es war nun fraglich, ob dies auch beim Frosch eintrete. Wir sahen aber stets, nach Kneifung der Haut, an der Pfote Verengung von einigen meistens kleineren Arterien in der Schwimmhaut auftreten. Sie ist im Allgemeinen unbedeutender als die nach Reizung des N. ischiad.; im Uebrigen gilt für sie dasselbe, was oben bei der Reizung vermeldet ist.

Wir glaubten nun auch bei dem Frosche einen Reflex von den Gefühls- auf die Gefässnerven annehmen zu dürfen. Eine spätere Beobachtung hat aber Zweifel dagegen bei uns rege gemacht. Als wir namentlich die Störungen studirten, welche Bewegungen des Thieres in dem Kreislaufe hervorrufen, sahen wir, dass jene nicht allein durch den Druck der Muskeln auf die Gefässe bedingt sind, sondern, *dass dabei auch eine Verengung der Arterien zu Stande kommt.* Wir haben uns hiervon zu wiederholten Malen überzeugt. Es ist weiter auffallend, dass hierbei deutlich bemerkbare individuellen Unterschiede vorkommen. Wir sahen nicht nur, dass einige Arterien in der Schwimmhaut contrahirt waren, während andere sich in Bezug hierauf ganz indifferent ver-

hielten, sondern auch, dass bei verschiedenen Thieren die Ausdehnung und die Grösse der Verengung sehr verschieden ausfällt. Bei vielen, vorzüglich bei nicht vollkommen erwachsenen Thieren war die Contraction allgemein; sowohl grössere als kleinere Arterien nahmen daran Antheil; bei anderen, namentlich bei älteren Individuen, mussten wir mitunter eine ganze Schwimmhaut durchforschen, um eine contrahirte Arterie anzutreffen.

Wie ist nun diese Contraction von der, welche nach Reizung der Haut entsteht, zu unterscheiden. Beim Kneifen der Haut werden Muskelbewegungen hervorgerufen, welche an sich zur Erklärung der Gefässcontraction hinreichen; es wird näher untersucht werden müssen, ob dabei ein Reflex von Gefühls- auf Gefässnerven statt finde.

Wir waren sehr erstaunt bei anhaltender Beobachtung der Schwimmhaut Contractionen zu sehen, welche von Muskelbewegungen unabhängig waren; sie traten von Zeit zu Zeit namentlich in den kleineren Arterien auf. Unser Staunen wurde aber noch gesteigert, als wir sie bei einem Thiere sahen, dessen Nerven sammt den communicirenden Aesten des Sympathicus wir vor 14 Tagen durchgeschnitten hatten. Wir sahen an dem Thiere die Contractionen so vollkommen und so schnell einander folgend, als wir sie noch an keinem anderen gesehen hatten. Auch bei jeder Muskelbewegung fand eine Contraction Statt. Wir lassen hier die Beobachtung an einer und derselben Arterie folgen.

1ste	Contraction fand gleichzeitig mit einer Muskelbewegung statt.				
2te	„	1½	Minute darauf.		
3te	„	¼	„	„	
4te	„	1	„	„	
5te	„	1	„	„	
6te	„	½	„	„	
7te	„	½	„	„	
8te	„	1	„	„	
9te	„	¼	„	„	
10te	„	1	„	„	(das Thier geräth in Bewegung.)

Bei einer anderen grösseren Arterie derselben Schwimmhaut sah ich in den ersten 5 Minuten keine Veränderung des Gefässlumens; darauf zieht sie sich langsam zusammen; die Zusammenziehung dauert ungefähr 5 Minuten und beträgt ungefähr den sechsten Theil der Breite, worauf die Arterie wiederum ihr normales Lumen zurückerhalten hat. Kurz darauf geräth das Gefäss ohne besondere veranlassende Ursache in 5 Minuten anhaltende Verengungen und Erweiterungen (wobei das Lumen ganz verschwindet), welche einander regelmässig auffolgen. Darauf blieb das Gefäss wiederum während einiger Zeit in demselben Zustande.

Wir bedauern sehr, keine Zeit verfügbar gehabt zu haben, um die vermeldeten Contractionserscheinungen, welche an die von Schiff in dem Kaninchenohre beobachteten erinnern, näher zu verfolgen und ihre Ursache zu eruiren. Einstweilen lernen wir daraus, dass die Bewegungen der Gefässe sehr complicirter Natur sind, und auch ohne Nerveneinfluss zu Stande kommen können. Wir müssen hierbei noch vermelden, dass alle diese Beobachtungen an jungen, nicht vollkommen erwachsenen Thieren gemacht sind. Bei erwachsenen Thieren kommen diese Erscheinungen in nicht so ausgedehntem Maasse vor, wie wir dies einigen wenigen Beobachtungen entnehmen; sie fehlen hier aber doch auch nicht.

Wir hoffen später hierauf zurückzukommen; wir mussten hier nur nachweisen, mit welcher Vorsicht man den Einfluss der Reize auf den Kreislauf in den Haargefässen, zu dessen Behandlung wir jetzt übergehen wollen, zu beurtheilen hat.

Die Wirkung der Reize bietet, trotz ihrer Verschiedenheit mit den bis jetzt besprochenen Erscheinungen des Kreislaufs, eine grosse Uebereinstimmung dar. Wir wollen mit der Anwendung von Galvanismus, Wärme, Kälte, mechanischen Reizen auf den Kreislauf in den Haargefässen anfangen.

Wenn ein schwacher Inductionsstrom auf die Schwimmhaut einwirkt, so werden dadurch constant die zwischen den Polen gelegenen grösseren und kleineren Arterien contrahirt. Die Contraction fängt an der Stelle an, wo der Galvanismus

einwirkt, und schreitet von da aus central und peripherisch an dem Gefässe fort; nur bei den grösseren Gefässen ist die Zeit, welche hierzu nöthig ist, bemerkbar, an den kleineren nur in seltenen Fällen. Die Contraction ist mitunter jedoch local, so dass sich nicht das ganze Gefäss an ihr betheiligt. Die kleineren Gefässe contrahiren sich gewöhnlich am schnellsten; die Contraction tritt bisweilen augenblicklich ein, meistens aber werden hierzu 5—10 Secunden verwendet. Die Dauer der Contraction ist bei demselben Strome sehr verschieden; gewöhnlich beträgt sie nur wenige Secunden; wir haben sie aber auch eine halbe Stunde anhalten gesehen. Die Contraction ist meistens so vollkommen, dass die Gefässwände aneinanderliegen und dass das Lumen ganz verschwunden ist.

Die Contraction der grösseren Gefässe entsteht langsamer, und ist nicht so vollkommen, obwohl auch ihr Lumen mitunter verschwindet. Die Contraction dauert länger, und die Zeit, welche vom Anfange der Erweiterung bis zur Erreichung des normalen Lumens erfordert wird, ist grösser. Uebrigens gilt von der Contraction durch galvanische Reize dasselbe, was schon oben über die auf andere Weise erhaltene Contraction gesagt ist. Die Unterschiede, welche dabei auftreten, lassen keine allgemeingültige Regel zu.

Verengung der Venen in der Schwimmhaut haben wir nie überzeugend gesehen, obwohl wir glauben, dass sie in einigen Fällen in schwachem Grade vorhanden war. Auch im Lumen der Haargefässe haben wir keine Veränderung eintreten sehen.

Die grösseren an der Seite der Zehen gelegenen Gefässe, welche die Aeste für die Schwimmhaut abgeben, ziehen sich auch zusammen, und zwar sowohl die Arterien als die Venen. Die Contraction dieser Arterien ist gewöhnlich weniger vollkommen als die der kleineren (die $\frac{1}{2}$ oder das $\frac{1}{4}$ ihres ursprünglichen Lumens), schreitet träger fort und erreicht stets eine geringere Ausdehnung; die Aeste, welche sie an der gereizten Stelle abgeben, werden auch theilweise oder in ihrem ganzen Verlaufe contrahirt. Die Contraction der Venen ist,

was die Verbreitung betrifft gewöhnlich noch geringer, und oft so local, dass die Vene nur an dem gereizten Punkte eingeschnürt gesehen wird.

Die Störungen des Kreislaufs in Folge der mitgetheilten Contractions-Erscheinungen können verschieden sein. Bei örtlicher Contraction eines Arterienzweiges in einiger Entfernung von seinem Ursprunge, wird das Blut mit vermehrter Geschwindigkeit durch die verengte Stelle getrieben. Die Bewegung in den Haargefässen bleibt dabei unverändert, es sei denn, dass die Contraction sehr bedeutend oder vollkommen geworden wäre; in diesem Falle wird die Blutzufuhr sehr beschränkt oder aufgehoben. Die Folgen davon werden wir alsbald besprechen.

Wenn die Contraction bis zur Ursprungsstelle des Arterienzweiges reicht, so nimmt wegen des grösseren Widerstandes beim Einströmen des Blutes in ein solches Gefäss, die Geschwindigkeit nicht *zu*, sondern im Gegentheile *ab*. Wenn sich das Gefäss vollkommen contrahirt, so wird das Blut, je nachdem die Contraction mehr peripherisch, central oder in der Mitte ist, in umgekehrter Richtung entweder nach den Haargefässen oder nach beiden Seiten zu gleicher Zeit ausgetrieben.

Je nachdem die Contraction einer Arterie vollkommen ist, oder nur theilweise zu Stande kommt, wird die Anfuhr des Blutes nach den Haargefässen aufgehoben, oder nur beschränkt. Das Blut in den Haargefässen steht demzufolge vollkommen oder nahezu stille. Die gefärbten Blutkörperchen werden in Folge ihres grösseren Bewegungsmoments noch eine Strecke weit fortgeschleudert und gerathen in angrenzende Strömchen, welche sie mitführen, oder sie sinken schon früher und bleiben in Ruhe. Der Anfang der Haargefässe scheint leer zu sein, und enthält ausser einigen gefärbten Blutkörperchen nur ungefärbte und Serum. In anderen Fällen sieht man, wie die mit geringer Geschwindigkeit fortbewegten Blutkörperchen mit denen der angrenzenden Gefässe zusammenstossen. Dadurch und durch den in Folge des Stillstandes in den nachbarlichen Haargefässen modifi-

cirten Druck, mitunter auch nur durch letzteres Moment wird die Stromesrichtung in einigen Haargefässen umgekehrt, ihr Inhalt stösst mit dem der angrenzenden Gefässen zusammen, wodurch endlich Stasis entsteht. Das Zustandekommen und die Ausdehnung der Stasis hängt natürlich von der besonderen anatomischen Vertheilung der Haargefässe ab. Verengung der Venae digitales kann schon durch verhinderten Abfluss des Blutes durch die Venen Stasis bedingen, und trägt, wenn sie in Folge von Contraction in den Arterien entsteht, stets zu ihrer Ausbreitung bei.

Die Mittheilung von Details, die bei diesen Erscheinungen beobachtet wurden, würde zu weit führen; wenn man darüber nachdenkt, oder noch besser, wenn man selbst beobachtet, wird man leicht das Fehlende ergänzen.

Nur das wollen wir noch erwähnen, dass, wenn die Ursache, d. h. die Contraction der Arterien aufhört, auch stets die dadurch bedingten Störungen verschwinden, gleichgültig, ob Stasis bereits vorhanden war oder nicht. Wenn die Contraction länger als eine halbe Stunde dauerte, haben wir auch nie bleibende Stasis gesehen.

Mechanische Reizung der Gefässe durch ein leises Berühren der Schwimmhaut mit einer Nadelspitze führt auch Contraction herbei; sie dauert aber gewöhnlich kürzer, so dass keine Stasis zu Stande kommt, während sie im Uebrigen die erwähnten Störungen bewirkt. Bei dieser eingreifenden mechanischen Beleidigung entstehen Störungen, welche verschieden sind, je nachdem Arterien oder Venen oder Haargefässe gleichzeitig oder jede für sich durchgeschnitten werden. Wharton Jones[1]) vermeldet sie sehr ausführlich und naturgetreu. Werden Arterien durchgeschnitten, so ziehen sie sich zusammen, und verhindern dadurch einen Blutaustritt aus denselben; unterhalb der Wunde stagnirt das Blut bis zum ersten abgehenden Zweige, in welchem es seine normale Richtung verfolgen kann; durch Anastomosen mit Nachbar-Arterien, Venen oder Capillaren wird in das ober-

1) l. c. p. 23 et seq.

halb der Wunde gelegene Arterienstück Blut eingeführt und je nach dem anatomischen Verhalten der Theile in gerader oder umgekehrter Richtung fortgetrieben. Es ist leicht begreiflich, dass dadurch verschiedene Ströme zusammenstossen und stille stehen werden, welcher Stillstand in vielen Fällen fortbestehen bleibt, und dann der Ausgangspunkt von weiteren Veränderungen wird. Wenn Venen durchgeschnitten werden, so entsteht fast jedesmal Extravasat, das aber nur kurz dauert, da die Venen-Enden alsbald durch das austretende Blut verstopft werden. Der Kreislauf wird durch Anastomosen mit angrenzenden Arterien, Capillaren oder Venen wiederhergestellt, wobei die Stromesrichtung normal bleibt, oder umgekehrt wird. In der Nähe der Wunde stagnirt das Blut in den Venen, während in einzelnen nahe gelegenen Haargefässprovinzen auf die oben beschriebene Weise Stasis entsteht. Durchschneidung von Haargefässen bewirkt auf ähnliche Weise Stasis.

Der Einfluss der Wärme auf den Kreislauf in den Haargefässen ist von mehr complicirter Art. Wenn die Schwimmhaut der strahlenden Wärme eines glühenden Stäbchens oder der mitgetheilten Wärme von auf 40° erhitztem Wasser ausgesetzt wird, so sieht man augenblicklich eine vermehrte Geschwindigkeit des Kreislaufs und eine stärkere Füllung der Arterien, Venen und Haargefässe. Man sieht an Ersteren keine Erweiterung oder vorhergehende Verengerung; die Bewegung des Blutes ist nur geschwinder, übrigens ungestört. Dies scheint zu beweisen, dass die durch die Temperatur bedingte verminderte Cohäsion der Bluttheilchen zur Erklärung genügt. — Je nachdem das Stäbchen oder das Wasser kühler wird, kehrt allmählig die normale Geschwindigkeit zurück, welche uns jedoch stets einige Zeit noch etwas erhöht vorkam.

Auch bei 70° wird der Kreislauf einige Zeit lang geschwinder, sinkt aber bald darauf erst in einigen oberflächlich gelegenen, dann in tieferen Haargefässen und kleinen Venen unter das Normale. Die Geschwindigkeit nimmt fortwährend gleichmässig ab, die Blutkörperchen werden angehäuft und

endlich steht der Kreislauf stille. Verengung der Arterien wird nicht beobachtet; die vermehrte Füllung und die im Anfange, wie es scheint, erhöhte Stromgeschwindigkeit lassen vielmehr eine Erweiterung erwarten, die aber nur sehr gering sein kann.

Bei noch höherer Temperatur z. B. bei 90° C. schrumpft das Gewebe mit den Gefässen zusammen, während das Blut zum Theile ausgetrieben wird, zum Theile stille steht. Einige kleinen Arterien im Rande des Gesichtsfeldes bleiben unverletzt und scheinen ihr Contentum mit erhöhter Geschwindigkeit weiter zu befördern. Uebrigens steht das Blut in der Umgehung stille. Der Kreislauf wird nicht wieder hergestellt, die Schwimmhaut wird spröde, reisst leicht ein und stirbt endlich ganz ab. Die nach Einwirkung von 50°—60° entstehende Stasis war oft aufgehoben, wenn das Thier 24 Stunden lang in kaltem Wasser gelegen hatte.

Der Einfluss der *Kälte*, wenigstens der durch Eis hervorgebrachten von 0°, ist kaum bemerkbar. Hie und da glaubten wir einige kleineren Arterien verengt zu sehen. Die Geschwindigkeit des Stromes war unverändert, wiewohl ihre Erhöhung wegen der vermehrten Cohäsion erwartet werden durfte.

Eine zweite Reihe von Reizmitteln bilden die Säuren. Wir haben die Essigsäure, Salzsäure, Schwefelsäure, Salpetersäure, alle in mässig verdünntem Zustande benutzt. Ihr Einfluss auf den Kreislauf ist ein eigenthümlicher. Wenn man ein wenig von einer dieser sehr verdünnten Säuren auf die Schwimmhaut aufträgt, so ist die Geschwindigkeit des Kreislaufs während eines Augenblickes erhöhet. Einige Minuten darauf sinkt sie unter das Normale, wobei die Blutkörperchen niederfallen, angehäuft werden, so dass Stasis eintritt. Nur einzelne Male wurde dabei Zusammenziehung von Arterien gesehen. Die Stasis ist um so ausgedehnter, je nach der Ausdehnung der gereizten Stelle und der Dauer des Reizes. Hat er nur kurz eingewirkt, dann wird die Stasis mitunter wieder aufgehoben, wenn nämlich die Pfote sorgfältig mit

Wasser abgespült wird. Wie dies zugeht, wird weiter unten erörtert werden. Regel ist aber, dass die Stasis bleibt; die Contouren der Blutkörperchen und der Blutgefässe fangen schon nach einigen Stunden an undeutlich zu werden, die dunkelrothe Farbe wird durchscheinender, und verbreitet sich auch ausserhalb der Gefässe. Nach und nach treten in dem Blute und der Schwimmhaut Veränderungen ein, die nicht weiter hierher gehören.

Wenn die Säuren in weniger verdünntem Zustande angewendet werden, so sieht man auch eine vermehrte Geschwindigkeit des Kreislaufs, die aber bald in Verlangsamung übergeht; dabei wird aber das ganze Haargefässsystem in wenigen Minuten leer, anstatt dass, wie früher, eine Anhäufung der Blutkörperchen eintritt. Die Arterien, welche nur an einzelnen Stellen verengt sind, führen keine Blutkörperchen mehr an, und sehen aus, als wenn sie leer wären. Dagegen sieht man sie in den Venen angehäuft, wie sie sich eine Strecke weit fortbewegen, um dann plötzlich stille zu stehen. Die Schwimmhaut sieht dabei blass, anämisch, trübe aus. Weber beschreibt diese eigenthümliche Wirkung der Säuren, welche er zuerst wahrgenommen hat, ganz richtig; wir können ihm aber nicht zugeben, dass dabei keine Stasis entsteht. Die Anhäufung und das Stillestehen der Blutkörperchen in den Venen beweist, dass in den Haargefässen Stasis vorhanden ist, wenn auch die Form ungewöhnlich ist.

Die Einwirkung von verdünnten kaustischen Alkalien stimmt mit der der sehr verdünnten Säuren überein. Nur Ammonia macht in so fern eine Ausnahme, als sie gewöhnlich Contraction der Arterien bewirkt, welche aber erst eintritt, nachdem die Stasis in einigen Haargefässen gebildet ist, zu deren Ausdehnung sie aber beitragen kann. Wenn Ammonia nur 2—3 Minuten eingewirkt hat, so kann ihre Wirkung (die Stasis) durch sorgfältige Entfernung des Reizmittels wiederum aufgehoben werden. Wo sie aber bereits bleibend ist, scheinen die Veränderungen im Blute und in den Geweben

langsamer fortzuschreiten als nach Einwirkung der übrigen Alkalien und der Säuren.

Wir kommen jetzt zu den neutralen Salzen und anderen chemisch indifferenten Substanzen, wie Chlornatrium, Zucker, Chlorcalcium, Ureum, Natron sulfuricum, Magnesia sulfurica u. s. w. Ihr Einfluss auf den Kreislauf ist um so wichtiger, als sich ihre Wirkung auf bekannte physikalischen Gesetze zurückführen lässt. Wir werden sie nicht Alle besonders behandeln, sondern nur die Wirkung des Kochsalses näher anführen, womit die anderen so ziemlich übereinstimmen. Nur in Beziehung auf die Geschwindigkeit der Einwirkung kommen Unterschiede vor, wodurch freilich das Endresultat nicht immer dasselbe ist.

Wenn man die Schwimmhaut mit einer kaltgesättigten Kochsalzlösung berührt, so sieht man fast augenblicklich eine Zunahme der Geschwindigkeit des Kreislaufs. Ausdehnung der Gefässe namentlich der Arterien, welche gewöhnlich angenommen wird, konnten wir nicht sehen. Die vermehrte Geschwindigkeit erlaubt aber die Annahme einer geringen Erweiterung. Die vermehrte Geschwindigkeit dauert nur einige Secunden; dann tritt zuerst in den Haargefässen, bald darauf auch im Anfange der Venen aus den kleineren Arterien gleichmässige Verlangsamung ein; zuletzt nimmt die Stromgeschwindigkeit in den grösseren Venen fortwährend ab. Auch in den Arterien, welche die Haargefässe abgeben, in denen Stasis entstanden ist, wird der Strom träger, wobei sich die Blutkörperchen so viel wie möglich in der Peripherie anhäufen und endlich stille stehen; die Stasis in dem Stamme geht bis zur nächsten Verzweigung, wo Aeste abgeben, die noch mit freien Haargefässen in Verbindung stehen. Sobald aber auf diese Weise alle Aeste mit Blutkörperchen gefüllt sind, fängt der Strom auch in dem Stamme an stille zu stehen. Letzteres geschieht sehr langsam; von Zeit zu Zeit wird aus dem Stamme ein gefärbtes Blutkörperchen in den abgehenden Ast getrieben, während die farblosen Körperchen demselben in grosser Zahl zugeführt werden. Während mithin die Peripherie des Gefässes so sehr wie möglich gefüllt ist, bleibt ihr Cen-

trum während einiger Zeit leer. Die Ursache hierfür muss in dem Widerstande gesucht werden, den das Blut beim Einströmen wegen der Verstopfung der Haargefässe vorfindet. Während die Blutflüssigkeit mit den farblosen Körperchen hineingepresst wird, ist der Widerstand, den die rothen mit einem grösseren Bewegungsmomente begabten Blutkörperchen empfinden, wenn sie in schiefer Richtung von dem Hauptstamme aus fortgetrieben werden, gross genug, um zu veranlassen, dass sie sich der Oeffnung entlang bewegen, ohne in dieselbe zu gerathen; nur einzelne der Wand näher gelegenen gerathen in das Gefäss und verstopfen dasselbe endlich bis an seine Ursprungsstelle. Die rothen Blutkörperchen werden angehäuft, der centrale Strom in den Venen wird breiter. Endlich sieht man gleichzeitig an verschiedenen Stellen die Blutkörperchen in den überfüllten und ausgedehnten Haargefässen stille stehen; in wenigen Augenblicken ist die Stasis über die ganze mit dem Salze in Berührung gewesene Stelle ausgedehnt.

Noch lehrreicher ist das Bild, welches man erhält, wenn man das Kochsalz unaufgelöst mit der Schwimmhaut in Berührung bringt. Die Stelle wird dann ein Centrum, um welches der Kreislauf in den verschiedenen Gefässen in stets weiteren Kreisen allmählig langsamer wird und endlich stagnirt. Diese Ausdehnung ist aber nicht immer so regelmässig; oft sieht man die Stasis eher in Stellen, die dem Salze mehr ferne liegen, als in den näheren. Die Ursache hierfür ist in den mehr oder weniger günstigen Bedingungen für die Bewegung des Blutes in den Haargefässen gelegen. Wenn eine Arterie Haargefässe abgiebt, die in kurzer Entfernung wiederum in Venen übergehen, so wird die Geschwindigkeit und Kraft des Blutstromes grösser sein, als wenn die Arterie ein grosses Haargefässnetz abgiebt, das in mehrere kleinen Venen übergeht. Im ersteren Falle sind die Bedingungen für das Stagniren des Blutes nach Einwirkung des Salzes viel ungünstiger als im letzteren; im Uebrigen tritt die Stasis auffallend geschwinde ein [1]).

---

1) Wir hatten, als wir diese Versuche machten, nur über junge noch

Wir sahen dabei eine Erscheinung, welche besonders erwähnt zu werden verdient. Bei genauer Betrachtung einer Haargefässprovinz, deren Blut im Stagniren begriffen ist, sieht man mitunter in Haargefässen, ja sogar in kleineren Venen, deren Strom von dem Salze *abgewendet* ist, die Bewegung nicht allein langsamer und allmählig aufgehoben werden, *sondern auch ihre Richtung umkehren*, so dass sie nach der gereizten Stelle zu geht. Wir haben früher schon angeführt, dass der durch Verengung der Arterien modificirte Druck sogar in grossen Venen den Strom umkehren kann; dasselbe wird öfter gesehen, wenn der Druck durch Stasis, (auch nach Kochsalzeinwirkung) verändert wird. Wir haben keine andere Ursache für diese Erscheinung auffinden können als diejenige, welche in der directen Einwirkung des Salzes gelegen ist.

Das Ureum in Substanz, der Zucker in kalt gesättigter Lösung, das Chlorcalcium wirkten mit keiner geringeren Geschwindigkeit ein als das Kochsalz; nach Umständen wirkte die eine oder andere Substanz schneller ein. Natron sulfuricum und Magnesia sulfurica in Substanz angewendet verlagsamen kaum den Kreislauf, wobei wohl der hohe Gehalt an Kristallwasser dieser Salze berücksichtigt werden muss. Auch die übrigen in Lösung angewendeten Salze bringen nur eine, öfters kaum wahrnehmbare, Verlangsamung des Kreislaufs zu Stande. Sie rufen aber alle in der Lunge des Frosches schneller Stasis hervor, als das Kochsalz in der Schwimmhaut.

Contraction der Arterien erfolgt nicht nach einem der hier vermeldeten Reizmittel; wo sie mitunter auftrat, glaubten wir sie unabhängig von dem Reizmittel auffassen zu müssen.

Die Stasis, welche nach der Einwirkung der letztbehandelten Reizmittel eintritt, zeichnet sich auch noch durch die Leichtigkeit aus, womit sie wiederum aufgehoben wird. Während

---

nicht erwachsene Frösche zu verfügen. Bei kräftigen erwachsenen Thieren sahen wir die Stasis viel später eintreten, obgleich sie nie ausbleibt und übrigens ganz mit dem oben Vermeldeten übereinstimmt.

die durch Säuren und Alkalien hervorgebrachte Stasis nur mitunter nach sorgfältiger Entfernung des Reizmittels aufgehoben werden kann, wobei der Kreislauf jedoch nur unvollkommen hergestellt wird, sehen wir hier bei derselben Manipulation die Bewegung des Blutes wiederum vollkommen regelmässig werden; nur in dem Falle, dass die Stasis länger als eine Stunde gedauert hat, wird sie nicht oder nur unvollkommen aufgehoben.

Die Weise, worauf der Kreislauf wiederum hergestellt wird, ist folgende: allmählig tritt in den Arterien eine leise schaukelnde Bewegung auf, die auf verminderten Widerstand in den Haargefässen hinweist; nach und nach wird diese Bewegung den Haargefässen und darauf auch den Venen mitgetheilt; die schaukelnden Bewegungen werden stets intensiver, bis das Blut in langsam fortschreitende Bewegung geräth, welche so lange an Geschwindigkeit zunimmt, bis der normale Kreislauf wiederum hergestellt ist. Wenn die Stasis nicht allgemein war, so sieht man wie einige Blutkörperchen aus den Haargefässen in die angrenzenden Ströme übergehen, ehe der Kreislauf in den Venen wieder hergestellt ist. Der Inhalt der Haargefässe wird allmählig entleert, und die Blutbewegung in ihnen ist schon wiederum regelmässig geworden, ehe in den Venen irgend eine Bewegung zu sehen ist. Wenn auch diese zurückgekehrt ist, so ist der Kreislauf wiederum normal.

Bei der Herstellung des Kreislaufs nach Einwirkung von Säuren oder Alkalien, sieht man mitunter zusammenhängende Inhaltsportionen der Haargefässe in den Kreislauf gerathen; nie jedoch nach der Einwirkung neutraler Salze.

Wenn wir jetzt für die Entstehung der Kreislaufsstörungen in der Schwimmhaut des Frosches, als deren Endresultat wir die Stasis kennen gelernt haben, eine Erklärung suchen, so braucht es kaum wiederholt zu werden, dass sie nicht in einer von Gefässerweiterung abhängigen Veränderung der Stromgeschwindigkeit gesucht werden kann. Eben so wenig ist die ungleiche Vertheilung des Blutdruckes in den Haar-

gefässen, in Folge veränderter Herzwirkung und verengter Arterien, zur Erklärung der Stasis genügend. In den meisten Fällen doch sahen wir *nach Anwendung der Reize* ohne irgend eine Veränderung im Lumen der Gefässe Stasis entstehen, abgesehen von der geringen Gefässerweiterung, welche wir zur Erklärung der augenblicklich nach Berührung der Reize eintretenden vermehrten Geschwindigkeit annahmen. Ueberdiess sahen wir, dass, wo unter anderen Einflüssen, wie bei Durchschneidung des N. ischiadicus oder bei directer Reizung der Nerven oder der Gefässe selbst, die Arterien erweitert oder verengt werden, gar keine oder nur vorübergehende Kreislaufsstörungen auftreten; dasselbe gilt von der spontanen Contraction der Arterien, die oben vermeldet wurde. In allen diesen Fällen sieht man wohl mitunter das Blut stille stehen, aber nur so vorübergehend, dass es sich sowohl dadurch als durch die Weise, worauf die Bewegung wiederum eintritt, genug von der hier zu behandelnden Stasis unterscheidet. Damit halten wir unsere früher gegen die Theorien von Henle und Bruecke gemachten Einwürfe für gerechtfertigt. Wir können daher geradezu behaupten, dass die Stasis unabhängig von der Herzwirkung und dem Zustande der Gefässe zu Stande kommt.

Um hierüber auf directe Weise mehr Gewissheit zu erlangen, und wo möglich eine Erklärung der Stasis zu finden, haben wir, nach dem Beispiele von H. Weber[1]), nachdem der Kreislauf durch Unterbindung der Gefässe aufgehoben war, Reize einwirken lassen.

Den Plexus ischiadicus haben wir stets, wie bei den früheren Versuchen, durchgeschnitten, um störende Bewegungen des Thieres ferne zu halten. Darauf wurde um die Pfote, nachdem zuvor der Kreislauf sorgfältig untersucht war, oberhalb der Kniehöhle eine Ligatur fest angelegt. Die Geschwindigkeit der Bewegung in den Haargefässen und Venen wird unmittelbar auf ein Minimum reducirt; das Blut zeigt noch

1) Experimente über die Stasis an der Frosch-Schwimmshaut. Müller's Archiv 1852, S. 361.

einige Zeit eine schaukelnde Bewegung, und geräth dann in Ruhe. In den Arterien steht das Blut einen Augenblick stille, zeigt dann eine umgekehrte Bewegung, um sich darauf wiederum höchst langsam fortzubewegen und endlich in Ruhe zu gerathen.

Die zu untersuchenden Reize wurden unmittelbar nachdem der Stillstand in den Gefässen constatirt war, angewendet. Wir bedienten uns derselben Reize, welche wir schon bei ungehindertem Kreislaufe benutzt hatten. Bei dem Auftragen der Reizmittels muss man mit grosser Umsichtigkeit zu Werke gehen; der geringste Druck oder Stoss gegen die Schwimmhaut bringt das sehr bewegliche Blut alsbald aus seiner Ruhe, wodurch eine richtige Beobachtung über die Einwirkung des Reizmittels verhindert wird.

Verdünnte Alkalien, Natron, Kali und Ammonia bringen unmittelbar einen Strom zu Stande, der von den Arterien und den Venen nach den Haargefässen zu gerichtet ist, und daher in den Venen umgekehrt ist in Beziehung zur normalen Richtung. Mitunter namentlich bei Anwendung von Ammonia, wird der Strom durch hinzutretende Contraction der Arterien unterstützt. Noch ehe dieser Strom die Haargefässe erreicht hat, sind Veränderungen in dem Blute der kleineren Venen und Arterien eingetreten, welche es stille stehen machen. So lange der Strom noch anhält, sieht man, wie die Blutkörperchen sich hinter dieser stille stehenden Stelle anhäufen. Die Haargefässe sind normal gefüllt.

Nach Lösung der Ligatur bleibt die Stasis fortbestehen; einige Male verschwand sie nach Abspülung des Reizmittels mit Wasser.

Die Einwirkung der Säuren ist der früher vermeldeten bei ungehindertem Kreislaufe ähnlich. Bei grosser Verdünnung erregen sie einen Strom nach den Haargefässen hin, gerade wie die Alkalien. Wenn sie mehr concentrirt sind, so sieht man im Gegentheile die Haargefässe leer, und die Schwimmhaut trübe werden; wenn man jetzt Wasser oder die sehr verdünnte saure Lösung hinzufügt, so tritt wiederum der Strom nach den Haargefässen ein. Der Zu-

stand der Haargefässe wird nicht mehr durch die Lösung der Ligatur verändert. Nur wenn die verdünnte Lösung angewendet worden war, tritt der Kreislauf wieder ein, sobald die Lösung durch Wasser weggespült wird. Unsere Beobachtungen stimmen mithin gut mit denen von Weber überein.

Kochsalz, Ureum und Zucker zeigen ein anderes Verhalten: bei örtlicher Anwendung (die beiden ersten in Substanz) entsteht sogleich, gerade wie bei den sehr verdünnten Säuren und den Alkalien, ein Strom nach den Harzgefässen zu, der aber weniger lebhaft ist, länger anhält, und tiefer in die Haargefässe eindringt, so dass die Blutkörperchen hier viel mehr angehäuft werden. Ihre bedeutende Röthe ist schon dem unbewaffneten Auge sichtbar. Die Anhäufung ist local und entspricht genau der Stelle, wo der Reiz einwirkt. Man sieht das Blut aus allen Richtungen nach dieser Stelle hin bewegen, und nicht eher zur Ruhe kommen, als bis die Haargefässe vollkommen gefüllt sind.

Wenn man jetzt die Ligatur löst, und die Schwimmhaut mit Wasser abspült, so bekommt das Blut wiederum eine schaukelnde Bewegung, die allmählig in eine langsam fortschreitende übergeht, welche sich stets weiter ausdehnt. Die Bewegung des Blutes wird endlich in allen Gefässen oder in dem grössten Theile auf die oben bei ungehindertem Kreislaufe beschriebene Weise wieder hergestellt. Wenn aber die Einwirkung zu lange, z. B. eine halbe Stunde gewährt hat, so tritt der Kreislauf nicht wieder ein, und nach einiger Zeit erscheinen die secundären Blutveränderungen. Bei den anderen zu dieser Classe gehörigen indifferenten Stoffen wird dasselbe beobachtet, der Strom ist aber gewöhnlich sehr schwach. In einigen Fällen ist sogar nichts davon zu sehen.

Die mitgetheilten Versuche beweisen von neuem die Unabhängigkeit der Stasis von der Blutbewegung; sie kam doch auf dieselbe Weise zu Stande, mochte der Kreislauf nun frei oder aufgehoben sein. In ersterem Falle werden zwar die Bewegungserscheinungen, welche unter dem Einflusse des Reizes zu Stande kommen, der Beobachtung entzogen, bei

genauerem Zusehen aber fehlen sie, wie wir schon früher angaben, auch hier nicht ganz und gar.

Wir müssen jetzt nach den Ursachen der erwähnten Bewegungserscheinungen fragen. Sie können nur in dem angewendeten Reizmittel gelegen sein. Der Einfluss neutraler Salze und indifferenter Stoffe, wie Ureum, Zucker u. s. w., kann nur in einer Diffusion zwischen der Ernährungsflüssigkeit und dem Blute gesucht werden; hiermit stimmen die Erscheinungen sehr gut überein. Das Blut giebt Wasser ab, wodurch seine Cohäsion grösser wird. Der Widerstand, den das Blut bei seiner Bewegung in den Gefässen zu überwinden hat, nimmt hierbei, wie bekannt, zu. Demzufolge ist der Strom langsamer geworden, sinken die Blutkörperchen, häufen sie sich an und verstopfen schliesslich die Gefässe. Die Erscheinung ist jedoch so ganz einfach nicht, als diese allgemeine Vorstellung erwarten lassen könnte. Wir wissen noch zu wenig von Diffusion. zwischen Blut und Ernährungsflüssigkeit, von der Cohäsion des Blutes und ihrem Verhalten zu dem Strome, um schon jetzt eine genaue Analyse der Erscheinung liefern zu können. Wir müssen uns daher vorerst mit einer allgemeinen Vorstellung zufrieden stellen, welche zu weiteren Untersuchungen auffordern kann.

Man wird vielleicht gegen diese Vorstellung einwenden, dass die Stromgeschwindigkeit in den Haargefässen zu gross ist, um nur durch erhöhte Cohäsion in Folge von Diffusion aufgehoben zu werden. Das Blut ist zu kurze Zeit mit der modificirten Ernährungsflüssigkeit in Berührung, um so sehr verändert zu werden. Dagegen müssen wir auf die Ausdehnung, in welcher der Reiz einwirkt, welche oft rasch zunimmt, aufmerksam machen. Auch ist die Geschwindigkeit in den Haargefässen nicht so gross, als man dies oft annimmt. Nach Weber beträgt die Geschwindigkeit in den am schnellsten bewegten Lagen 0,56 mm. in der Secunde; nach der Gefässwand zu nimmt sie fortwährend ab, so dass sie Weber in der Lage der farblosen Blutkörperchen 13 mal kleiner fand als in der eben angegebenen Gefässaxe. Valentin fand eine

Geschwindigkeit von 0,40—0,56 mm., was ziemlich gut mit den Messungen von Weber übereinstimmt. Auch die Messungen von Vierordt[1]) für den Menschen weichen nicht sehr von den oben erwähnten Zahlen ab; er fand 0,51—0,62 mm. in der Secunde. Die Geschwindigkeit ist daher so gering, dass sie dem unbewaffneten Auge kaum mehr zugänglich ist. Wenn man nun bedenkt, dass die trägsten Lagen an der Wand zuerst afficirt werden, dann finden wir keine Schwierigkeit, welche uns verhindern sollte anzunehmen, dass die Dichtigkeit des Blutes durch örtlich erhöhte Exosmose sehr zunehmen könnte. Ueberdies wirkt der Reiz eine Zeit lang hindurch, was wohl hauptsächlich hierbei Berücksichtigung verdient. Wenn mithin im Anfange auch nur eine geringe Verlangsamung entsteht, so wird der Reiz gerade wegen dieser Verlangsamung seine Einwirkung auf denselben Strom immer stärker geltend machen.

Auch auf eine andere Weise haben wir uns von dem Einflusse der Wasserentziehung auf die Geschwindigkeit der Blutbewegung überzeugt. Wenn man in den Mastdarm von Fröschen ein Stückchen Steinsalz einführt, und denselben darauf unterbindet, oder auch wenn das Salz unter die Haut gebracht wird, so findet man nach einiger Zeit eine bedeutende Ausscheidung von Flüssigkeit im Mastdarme oder unter der Haut. Wenn man dann den Kreislauf in der Schwimmhaut[2]) untersucht, so nimmt man dabei eine bedeutende Verlangsamung des Blutstromes wahr. Dass dabei keine Stasis entsteht, darf nicht verwundern, da die Wasserentziehung allgemein ist, und in gewissem Grade unbeschadet des Lebens vor sich gehen kann[3]). Die Stasis, welche man unmittelbar

---

1) Die Wahrnehmung des Blutlaufs in der Netzhaut des eigenen Auges. Archiv für phys. Heilk. 1856. S. 255.

2) Es bedarf kaum der Erwähnung, dass man die Berührung dieser Theile mit den salzreichen Flüssigkeiten, die aus dem Anus und der Haut hervortreten, sorgfältig vermeiden muss.

3) Vergl. Dr. F. Kunde über Wasserentziehung und Bildung vorübergehender Cataräkte. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. VIII. H. IV. S. 466. Wir haben auch die Cataraktbildung, welche nach Hin-

vor dem Tode wahrnimmt, kommt daher nur auf Rechnung verminderter Herzwirkung, nicht auf Rechnung vermehrter Cohäsion.

Dieselben Resultate liefert die Untersuchung von Lungen und Schwimmhaut, welche 24 Stunden in einer durch Chlorcalcium trocken gehaltenen Atmosphare verweilt haben. Ebenso entsteht Stasis in der an der Luft eintrocknenden Schwimmhaut, welche durch Hinzufügung von Wasser wieder aufgehoben wird.

Wir glauben mithin, dass zur Erklärung der Stasis nach Einwirkung von Kochsalz u. s. w. eine lokale Eindickung des Blutes in Folge von Wasserentziehung und eine dadurch erhöhte Cohäsion des Blutes angenommen werden muss. Auch Wharton Jones findet dieselbe Ursache, ist aber nicht klar im Auseinandersetzen der Einwirkungsweise. Auch Virchow nimmt an, dass locale Wasserentziehung Stasis verursachen kann; die Weise aber, wie er sie entstehen lässt, sowie der Einfluss, den er dabei der Cohäsionsveränderung des Blutes zuschreibt, sind uns nicht recht deutlich geworden.

Viel schwieriger ist die Erklärung der Einwirkung von Säuren und Alkalien, welche mehr oder weniger chemische Veränderungen verursachen.

Die Säuren, in höchst verdünntem Zustande angewendet, machen auf die gewöhnliche Weise Stasis, wobei der Strom nach den Haargefässen zu gerichtet ist. Es ist a priori nicht auszumachen, in wiefern diese Stasis einer Osmose von dem Blute, nach der chemisch veränderten Ernährungsflüssigkeit, zugeschrieben werden muss, oder in wiefern sie durch physikalisch veränderte Diffusion bedingt ist. Inzwischen halten wir es nicht für unwahrscheinlich, dass die chemische Wirkung erhöhte Exosmose verursachen kann, und dabei zuerst auf die Haargefässe einwirkt, deren Wand, wodurch die ge-

---

zufügung von Wasser wiederum verschwindet, überzeugend wahrgenommen. Nur wollte es uns nicht gelingen das Thier im Leben zu erhalten, wenn der Catarakt vollkommen gebildet war.

genseitig einwirkenden Flüssigkeiten getrennt werden, am dünnsten ist, so dass demzufolge ein Strom in der Richtung der Haargefässe entsteht. Dasselbe gilt von den verdünnten Alkalien.

Zur Erklärung der merkwürdigen Erscheinung, dass bei Anwendung von weniger verdünnten Säure-Lösungen, die Blutkörperchen aus den Haargefässen ausgetrieben werden, während die Schwimmhaut blass, trübe wird, muss vielleicht das verschiedene Inhibitionsvermögen thierischer Membrane für Säuren von verschiedenem Concentrationsgrade zu Hülfe gezogen werden, wie dies schon früher von Prof^r Donders [1]) für das Gewebe der Cornea und der Sclerotica auseinander gesetzt worden ist. Es ist denkbar, dass eine in den Haargefässen anfangende Zusammenschrumpfung der Gewebe entstände, wodurch das Blut mechanisch ausgetrieben würde.

Die Entstehung der Stasis nach mechanischen Reizen bietet für eine Erklärung noch mehr Schwierigkeiten. Nur theilweise wird sie, wie aus dem Vorhergehenden erhellt, durch dabei entstehende Veränderungen im Drucke erklärt. Wenn man z. B. einen Theil verletzt, der keine Haargefässe, Arterien oder Venen besitzt, so entsteht in der Umgebung doch Stasis. Die physikalisch-chemischen Veränderungen im Gewebe und in der Ernährungsflüssigkeit, welche dabei vorausgesetzt werden müssen, liegen vorerst noch ausser unserem Bereiche.

Die Bewegungserscheinungen durch Reize bei *abgeschlossenem Kreislaufe* hervorgerufen, finden ihre Erklärung in dem, was wir für die Entstehung der Stasis durch dieselben Reize bei ungehindertem Kreislaufe angeführt haben. Auch in dem Falle wird dem Blute, wegen der mit der Ernährungsflüssigkeit veränderten Diffusion, Wasser entzogen werden. Dadurch entsteht ein Strom nach den Haargefässen zu, wo die Wechselwirkung am schnellsten eintritt und am lebhaftesten ist, während der Strom bei localer Reizung mehr nach der unmittelbar gereizten Stelle hin gerichtet sein wird.

---

1) Archiv für Ophthalmologie. Bd. III. Abth. I. S. 166.

Die Blutkörperchen werden den Haargefässen zugeführt, häufen sich in Folge des Flüssigkeitsaustrittes in denselben an, und so entsteht schliesslich Stasis, deren Ausdehnung überdiess durch Arterien-Contraction befördert werden kann.

Die chemisch einwirkenden Reize liefern auch jetzt dieselben Schwierigkeiten, welchen wir oben bei ungehindertem Kreislaufe begegneten.

Ueber die Vocale.

Aus einem Schreiben von H. HELMHOLTZ in Bonn
an F. C. DONDERS in Utrecht.

„Betreffs der Vocale habe ich leider vergessen, Ihnen einen Versuch vorzumachen, den Sie aber leicht selbst anstellen können. Heben Sie bei einem gut gestimmten Clavier den Dämpfer und singen Sie auf irgend einen der Claviertöne die Vocale a, e, i, o, u, ä, ö, ü, å kräftig gegen den Resonanzboden, so klingen ganz deutlich auf den Saiten diese Vocale nach. Es kommt dabei nur darauf an, den betreffenden Ton genau zu treffen und festzuhalten. Geübteren Sängern gelingt der Versuch desshalb besser; meiner Frau besser, als mir selbst. Es gelingt auch, aber weniger deutlich, wenn man den Dämpfer von nur einer Saite hebt. Ich halte diese Erfahrung für interessant für die Theorie der Vocale, und werde mich bemühen, die Art der Bewegung einer Saite, welche einen Vocal nachtönt, genauer zu bestimmen.

Ich theilte Ihnen schon mit, dass ich noch vor Ihren Ermittelungen über die Reibungsgeräusche der Luft bei den Vocalen, gefunden hatte, dass die Vocale sich auch durch die höheren Nebentöne, welche den Grundton begleiten, unterscheiden. Aber es ist ziemlich schwer, diese Unterschiede genau zu bestimmen.

Wenn man sich auch einübt, nach der Methode, die ich in meinem Aufsatze über die Combinationstöne angegeben habe, die höheren Nebentöne, welche überhaupt da sind, zu

hören, so ist es doch schwer, ihre Stärke einigermaassen mit der des Grundtons zu vergleichen. Singt man in das Clavier hinein, so bringt man leicht bei a, o und e die den höheren Nebentönen entsprechenden Saiten zum Nachklingen; u und i aber kann man nicht stark genug singen, um auf diesem Wege über ihre Nebentöne zu entscheiden. Nenne ich den Grundton den ersten Ton, den höheren Ton, welcher zwei-, drei-, vier- u. s. w. mal so viele Schwingungen macht, den zweiten, dritten, vierten u. s. w. Ton, so glaube ich den Character der Hauptvocale folgendermaassn bezeichnen zu können:

A. Neben dem ersten ist deutlich der dritte und fünfte, schwächer 2, 4 und 7 vorhanden.

O. Etwas schwächer als bei A ist 3, sehr schwach 2 und 5.

U. Fast allein der Grundton, schwach 3.

E. Sehr kräftig 2, die höheren kaum hörbar.

I. Es scheint mir 2 und 3 in Verhältniss zu dem schwachen Grundtone den hellen Character des Vocals zu bedingen. Schwach ist auch 5 vorhanden.

Sehr deutlich hört man übrigens die höheren Nebentöne mitklingen, wenn man den zuerst erwähnten Versuch ausführt, und bei gehobenem Dämpfer in das Clavier hineinsingt."

Ueber die blutkörperchenhaltigen Cellen.

von

Dr. W. BERLIN.

Die blutkörperchenhaltigen Cellen haben ihre abnormale Stellung im Cellensysteme schon ziemlich lange behauptet. Sie konnten jedoch bisher noch keine allgemeine Geltung erlangen, und stets tauchten neue Stimmen auf, welche diese Cellen nicht annehmen zu dürfen glaubten. Dagegen fanden sich aber auch auf der anderen Seite warme Vertheidiger dieser Gebilde, welche ihr Entstehen und Wirken auf abwechselnde Weise, je nach den Umständen, vortrugen.

Ihre Geschichte gehört zur neueren für ihre Vertheidiger, ist aber bereits für Diejenigen antiquirt, welche die Cellennatur und damit ihre bisherige Entstehungsgeschichte und ihren Wirkungskreis läugnen.

Zu Letzeren glaube ich mich fügen zu müssen und glaubte dies schon längst, wovon ich auch schon bei einer andern Gelegenheit (Nederl. Lancet, 3de Serie, 3de Jaargang, 1853. N°. 1 en 2, pg. 33) Zeugniss abgelegt habe.

Es wäre daher überflüssig mit einem Rückblicke anzufangen; ich kann daher sogleich zu dem eigentlichen Zwecke dieser Mittheilung übergehen.

Vor einigen Wochen öffnete ich eine *Penelope Marail.*[1]),

1) Prof. Stannius hat zu meinem Bedauern diesen Vogel ohne Eingeweide zum Studium der viscera zugeschickt bekommen. Ich will hier nur bemerken, dass ich daran keine Schuld trage.

deren Leber verschiedene nicht hierhergehörigen Veränderungen darbot, welche auswendig sichtbar zu einer näheren Untersuchung aufforderten. Dabei fiel mir unter Anderem das vielfache Vorhandensein von Coagulis in den Aesten der Vena porta auf. Ich untersuchte darauf diese Coagula und fand zu meinem Erstaunen vielfach sogenannte blutkörperhaltigen Cellen in denselben, welche ich früher so oft vergebens gesucht hatte. Ihre Grösse bot Verschiedenheiten dar, im Uebrigen aber zeigten diese Gebilde dieselben Eigenthümlichkeiten, welche schon oft genug beschrieben sind. Ein Unterschied war nur in der Blutkörperchen-Form gelegen, da wir es hier mit eingeschrumpften zusammengehäuften Vogelblutkörperchen zu thun hatten.

Eine Neubildung mithin von Cellen in einem Coagulum nach dem Tode? Denn während des Lebens konnten sie nicht in dem kreisenden Blute vorhanden gewesen sein, wie sogleich deutlich werden wird, was aber auch bis jetzt noch nicht angenommen worden ist, und von der Gefässwand wird man sie doch wohl nicht herleiten wollen. Mithin bleibt für die Vertheidiger der Cellennatur nichts übrig, als ihre Bildung nach dem Tode zuzugeben.

Diejenigen, welche aber diese Cellennatur läugnen, befinden sich in einer günstigeren und dem wahren Sachverhalten entsprechenderen Lage. Man konnte sich hier nämlich leicht überzeugen, dass ein Gerinnungsgrad des Fibrins vorhanden war, der Schollen von Cellenform entstehen liess, an denen dichtere oder dünnere Blutkörperchen-Haufen ziemlich fest anklebten; denn als solche wurden diese Bildungen auf überzeugende Weise erkannt. Diese Ueberzeugung wurde noch mehr durch das Auffinden von verschiedenen ähnlichen Schollen befestigt, die zum Theile nichts Cellenförmiges hatten, zum Theile einem nebeneinander gelagerten Cellenhaufen ähnelten.

Dazu kommt noch, dass, entsprechend den Veränderungen in dem Cohäsionszustande des Fibrins, diese Cellen an dem folgenden Tage verschwunden waren und auch später vergebens gesucht wurden.

Dr. Stinstra, der in seiner verdienstvollen Dissertation

über die Milz als Vertheidiger der behandelten Cellen auftrat, wird es nun begreiflich finden, dass seine Argumente mich nicht zum Wanken bringen konnten, um so mehr, da diese sogenannten Cellen fast immer da gefunden wurden, wo angehäuftes Blut stille gestanden hatte, oder Blutaustritt aus den Gefässen vorausgegangen war.

Ueber die aus phosphorsaurem Eisen bestehenden Bildungen, welche Friedreich in den menschlichen Lungen gefunden und beschrieben hat.

von

Dr. W. BERLIN.

Vor nicht gar langer Zeit hat Friedreich das Vorkommen der sogenannten Corpora amylacea in den Lungen studirt, und ist dabei auf eigenthümliche Formbildungen gestossen, die er anfangs mit den Corpora amyl. in Zusammenhang bringen zu müssen glaubte, was er aber später stillschweigend aufgegeben zu haben scheint.

Diese Formbildungen (siehe Archiv von Virchow, Bd. X, Heft 1 u. 2.) wichen sowohl durch ihre Formeigenthümlichkeiten als durch anderweitiges Verhalten von allen bis jetzt bekannten ab. (Siehe die Abbildugen auf Tafel III in dem citirten Hefte von Virchow's Archiv). Zu diesem Verhalten gehört namentlich das Blauwerden dieser Körperchen an der Luft, das Scherer als eine dem Vivianit zukommende Eigenschaft erkannte, was durch die anderweitigen Reactionen, welche darauf unter dem Mikroskope angestellt wurden, bestätigt wurde.

Die Entstehung dieser Körperchen blieb im Dunkeln und kein Wunder, dass Friedreich unter diesen Umständen Momente zu Hülfe rief, von denen er so sich selbst nicht recht Rechenschaft geben konnte.

Es freut mich daher den Schleier dieses Dunkels in etwas lüften zu können. Bei der Untersuchung der in der vori-

gen Notiz erwähnten blutkörperchenhaltigen Cellen störten mich am ersten Tage vielfach fremde Gebilde, denen ich damals aber meine Andacht nich schenken konnte und durfte. Als ich sie aber am folgenden Tage wieder antraf und die zu untersuchenden Cellen felten, konnte ich bei diesen fremden Formen etwas länger stille stehen. Ich erkannte sie alsbald für die von Friedreich in den menschlichen Lungen gefundenen Körperchen, und fand dies auch durch ihre Reaction gegen verschiedene Agentien bestätigt. Ihre Form kam am meisten mit den zwei auf der äusseren Seite von Fig. 8, Tafel III von Friedreich abgebildeten ovalen länglichen Körperchen überein. Einige sehr unwesentlichen Formunterschiede übergehe ich mit Stillschweigen. In dem getrockneten Coagulum habe ich diese Gebilde auch wiederum zurückgefunden.

Es kann hier über das Entstehen dieser Körperchen in einem Coagulum kein Zweifel bestehen. Sie sind hier reines Leichenprodukt, oder Produkt der Umsetzung des abgestorbenen Blutgewebes. Dies sind sie aber auch in Friedreich's Fällen gewesen, denn er bezeichnet mit Nachdruck hämorrhagische Heerde als den Ort ihres Vorkommens. Dass sie nicht früher gefunden worden sind, muss entweder in dem Vernachlässigen des Coagulum-Studiums oder in der zu späten oder zu frühen Untersuchung von hämorrhagischen Heerden ihren Grund haben. Möglich ist auch, dass man diese Gebilde für fremde Körper angesehen hat.

Jedes Kind muss einen Namen haben und so wäre es vielleicht nicht unbequem und unpassend die behandelten Gebilde *Friedreich'sche Körperchen* zu nennen.

Die in 1856 erhaltenen Resultate der China-Cultur in den holländischen Besitzungen in Ostindien.

nach

W. H. DE VRIESE[1]).

Unter diesem Titel giebt Prof^r de Vriese eine Abhandlung, worin die officiellen an die Regierung eingesandten Rapporte über die China-Cultur in Indien zusammengestellt sind. Wir glauben dem Zwecke, womit diese Abhandlung geschrieben ist, zu entsprechen, indem wir sie durch Uebernahme eines Auszuges aus derselben einem weiteren Leserkreise zugänglich machen.

Auf Befehl des Königs sind Chinabäume aus Süd-Amerika nach Java transportirt worden. Dieser Auftrag war Herrn Hasskarl anvertraut worden. Herr Hasskarl war so glücklich seine Arbeit mit einem guten Erfolge bekrönt zu sehen, was natürlich sehr die Aufmerksamkeit anderer Regierungen auf sich ziehen musste, deren Versuche bis jetzt alle misslungen waren.

Im Monate März 1855 war Hasskarl mit einer Anzahl Kasten mit Chinapflanzen in Java angekommen und begab sich alsbald nach Tjipannas, um bei der weiteren Behandlung dieser Pflanzen zugegen zu sein.

Herr Hasskarl hatte aber schon früher an das hiesige Ministerium von Colonien Samen von Chinapflanzen geschickt und zwar Samen von *Cinchona Calisaya* Weddell var β. Josephinae, von *Cinchona Calisaya* aus dem Thale Sandia in der peruanischen Provinz Carabaya, von *Cinchona amygdalifolia*

1) Verslagen en Mededeelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen.

Wedd., von *Cinchona pubescens* Wedd. (Cascarilla crispilla grande), von *Cinchona ovata* R. und P. (Cascarilla crispilla rhigua oder chiqua).

Seine Excellenz der Minister schickte einen Theil dieser Samen an die Regierung unserer ostindischen Besitzungen, die indessen damit die Cultur anfing, deren Resultate Hasskarl bei seiner Ankunft in Java antraf. Ein anderer Theil der Samen wurde in den hiesigen botanischen Gärten verwendet, und die daraus gezogenen Pflanzen später mit verschiedenem Glücke nach Indien übergebracht.

In Tjipannas, wohin die mit Herrn Hasskarl angekommenen Chinapflanzen gebracht wurden, war durch Herrn Teyssmann schon aus den in November 1853 ausgesäeten Pflanzen ein Chinagarten eingerichtet. Dieser Garten befand sich in sehr vortheilhaftem Zustande, so dass er die günstigsten Aussichten für die Cultur eröffnete.

Man hatte die Absicht aus Peru noch weitere Samen nachschicken zu lassen. Dies war indessen schon durch die Erfahrung, dass die aus den Samen erhaltenen Chinapflanzen sich sehr leicht durch Sprösslinge vermehren liessen, überflüssig gemacht worden.

Das zum Anpflanzen gewählte Terrain war sehr humusreich und an dem Abhange des Gedehgebirges gelegen. Das Clima ist während des ganzen Jahres sehr feucht, vorzüglich aber in der Regenzeit.

Die Sprösslinge wurden in Treibhäusern gezogen und später in's Freie übergebracht.

Die Cultur hatte mit verschiedenen nachtheiligen Witterungseinflüssen zu kämpfen, als Stürme u. s. w. Trotzdem war in Juli 1856 folgende Tabelle über die Pflanzen eingeschickt worden.

a. *Cinchona Calisaya.*

1856.	25″	50″	75″	100″	125″	150″	175″	200″ hoch.	Total summe.
1 Jan.	8	12	14	5	„	„	„	„	39
1 Mei	1	2	11	17	12	1	„	„	43
1 Juni	1	„	9	12	17	4	„	„	43
1 Juli	1	„	2	15	16	9	„	„	43

b. *Cinchona ovata.*

1857.	25″	50″	75″	100″	125″	150″	175″	200″ hoch.	Total summe.
1 Jan.	7	6	12	18	14	11	„	„	68
1 Mei	15	4	1	14	14	17	11	„	76
1 Juni	28	2	2	6	16	18	16	„	88
1 Juli	28	2	3	1	15	13	25	1	88

Aus dieser Tabelle geht der günstige Höhe-Wachsthumszustand zur Genüge hervor.

Die Zahl der Sprösslinge war indessen bis auf 1030 gestiegen.

Die Wärme im Treibhause wechselte zwischen 27,8° und 31,9°, war mithin im Mittel 29,8.

Chinapflanzungen in Tjiniroeang.

Diese Anpflanzungen sind mit Pflanzen, welche in dem Leidener Hortus botanicus gezogen worden, angefangen. Diese Pflanzen waren während der Seereise der Sorgfalt des Herrn Junghuhn anvertraut worden, der das Glück hatte sie im besten Zustande nach Java zu bringen.

Der Transport hatte in Kasten mit schief liegenden oberen Glaswänden stattgefunden, die so mit Gitterwerk und Segeltuch versehen werden konnten, dass dadurch das Eindringen des Seewassers unmöglich gemacht war.

Herr Junghuhn entzog die Pflanzen alsbald dem ihnen nachtheiligen heissen und feuchten Klima von Batavia, und brachte sie nach der kühleren 5—6000 Fuss hoch gelegenen Gebirgsgegend.

Auch die Anpflanzungen in Tjiniroeang gediehen anfangs sehr günstig, hatten aber auch später verschiedene schweren Wetterproben zu bestehen (zu lange anhaltenden Regen), wodurch die Zahl der Pflanzen etwas reducirt wurde. Dagegen war eine sehr günstige Aussicht auf die Vermehrung durch Sprösslinge vorhanden.

Herr Hasskarl musste seiner Gesundheit halber nach Europa zurückkehren und von da an wurde die China-Cultur unter die Aufsicht des Herrn Inspectors der naturwissenschaftlichen Forschungen Dr. Junghuhn gestellt.

Aus den von Herrn Hasskarl übersandten Blättern geht

ein Faktum zur Genüge hervor, das Profr. de Vriese besonders betont und das zweifelsohne eine besondere Vermeldung verdient, dass nämlich die wahre *China calisaya*, die beste der China-arten, in Java gezogen wird. Dieses Factum ist auch durch Dr. H. Weddell bestätigt worden.

Junghuhn fing gleich an, neue Anpflanzungen auf dem *Goenoeng Malawar* zu machen und gab dafür folgende Gründe an.

Die Anpflanzungen in Tjibodas befinden sich auf einem schmalen Bergriff, der nach oben stets schmäler und steiler wird, und dabei zwischen zwei tiefen Klüften mit beinahe paralellen Wänden, dem Tjibodas und Tjiwalen, verläuft. Einige hundert Fuss oberhalb der Wohnung des Aufsehers ist der Boden schon so schmal und jähe, dass er nicht mehr für die Pflanzen in Betracht kommen kann. Die benachbarten Bergrücken, welche eben so steil sind, sind ohnediess durch die zwischengelegenen Klüfte, welche die Communication verhindern, fast unzugänglich. Wenn auch Zickzackwege angelegt werden, um sie zu überschreiten, so ist dadurch doch wenig gewonnen, da die so erreichten Bergriffe wiederum wie die ersten schmal und von neuem durch Klüfte begrenzt sind. Der Goenoeng Batoe, der auf der rechten Seite von Tjibodas liegt, ist sogar noch steiler und unebener als der Boden, worauf die Chinapflanzungen angelegt worden sind.

Das Schwert des Damokles hängt gleichsam fast immer über den Anpflanzungen auf Tjibodas, nämlich der noch stets wirkende Krater des Goenoeng Gedé, der täglich seine Sand- und Steinregen über die mit so viel Mühe gezogenen Chinapflanzen zu streuen und sie damit zu vernichten droht. Im Jahre 1842 hat Junghuhn die fürchterliche Verwüstung gesehen, welche durch die aus dem Krater emporgehobene und darauf niederstürzende Lava, sowie durch den Sturm, den das plötzliche Herabfallen dieser Gries- und Lavamassen verursachte, angerichtet war. Tausende von Bäumen waren vernichtet, niedergerissen, wie gefällt. Eine junge Anpflanzung

kann schon durch einen einfachen Aschenregen zu Grunde gerichtet werden, wie dies die Erfahrung auf Java an Kaffee-Gärten u. s. w. hinreichend gelehrt hat.

Der Boden auf Tjibodas besteht aber hauptsächlich aus Lavamassen, welche der Krater ausgespieen hat. Es sind zum grossen Theile nicht verwitterte, vulkanische Rapilli, welche, mit einer geringen Menge auflöslicher Erde vermischt, den Boden bilden, worauf die Chinapflanzen sich befinden. Je höher man steigt, um so felsiger wird der Boden, so dass man zuletzt auf grosse scharfeckige Felsenmassen stösst, welche in ihren Zwischenräumen keine fruchtbare Erde mehr vorfinden lassen. Dass die Chinapflanzen auf solchem Boden noch so weit gediehen sind, spricht mehr zu Gunsten des fruchtbaren Climas von Java als zu Gunsten der Fruchtbarkeit des Bodens; in fruchtbarerem Boden wären sie jedenfalls noch besser und höher gewachsen. Die seit 6 Monaten in Penkalongan gepflanzten Bäumchen sehen viel frischer und üppiger aus als die von Tjibodas. Ueberdiess ist es hinreichend bekannt, dass junge Bäumchen sogar in Quarzsand eine Zeit lang fortwachsen, später aber zur Zeit der Blüthe, wegen Mangels an auflöslichen anorganischen Bestandtheilen in dem Boden, in ihrer Entwickelung zurück und unfruchtbar bleiben. Die mit der Inspection der Kaffeecultur beauftragten Beamten können es bezeugen, dass der Boden von Tjibodas nicht zu den fruchtbaren gehört; und doch sind die Kaffeebäume auf noch niedriger gelegenem Boden gezogen als die Chinapflanzen und zwar an Stellen, wo die griesartige Beschaffenheit des Bodens schon um vieles verbessert ist.

Die Lage von Tjibodas auf dem jähen Abhange eines Kegelberges und unterhalb des in nordöstlicher Richtung gelegenen Kraters des Goenoeng Gedé, gerade wo die grosse Bergkluft des Tjigoendoel zwischen den beiden Kegelbergen Goenoeng Gedé und Goenoeng Pangerango nach unten hin verläuft, hat zur Folge, dass allda fast fortwährend ein ziemlich starker Wind weht, der zu unbestimmten Zeiten, vorzüglich aber zur Zeit des West-Moussons, oft zum Sturme anwächst

und als Rückwind (Windstoss) in der grossen Kluft und an seinen Grenzen nach unten verläuft, wodurch die grössten Waldbäume in Masse umgeworfen und vernichtet werden. Herr Junghuhn war Augenzeuge dieser Verwüstungen und kennt keine zweite Gebirgsgegend in Java, wo so gefährliche Rückwinde so oft vorkommen.

Es ist mit grossen Schwierigkeiten verbunden, eine hinreichende Menge Wassers durch die Anpflanzungen von Tjibodas oder an ihnen vorbei zu leiten.

Pengalengan dagegen ist ein Plateau, das auf einer Höhe von 4330 Fuss eine Ausdehnung von einigen Meilen hat und ohne Unterbrechung mit Wäldern versehen ist. Die Bergabhänge steigen um dieses Plateau herum sehr allmählig und terrassenförmig bis zu einer Höhe von 6- 6½- 7000 Fuss und die höchsten Gipfel oder Bergrücken sind sogar noch zum grossen Theile in weiter Ausdehnung flach oder wellenförmig abgeflächt. Hier können Millionen und Billionen Chinabäume angepflanzt werden, ohne dass je auf der erwünschten Höhe Mangel an Raum entstehen wird. Ueberall können vorzügliche Wege angelegt werden.

Keine Krater können hier ihre vernichtende Wirkung ausüben. Der Boden ist hier sehr fruchtbar und reich an Lehm, Sand und Humus.

Keine heftigen Winde kommen hier vor. Windstösse sind hier unbekannt. Kein umgestürzter Baum zeugte hier je von stattgehabten Windwirkungen. Nur in dem niedriger gelegenen Theile des Plateaus, wo sich zwischen dem Goenoeng Tiloe und Malawar der Hauptbach Tji Sangkoei entlastet, herrschen am Tage schwache Nordwinde, während der Nacht gelinde Südwinde.

An Wasser ist hier kein Mangel. Das Wasser kann überdiess mit Leichtigkeit nach allen Seiten geleitet werden. Die 6500 Fuss hoch gelegene Pflanzung Nr 11, die höchste auf dem Goenoeng Malawar angelegte, hat Herr Junghuhn sogar mit Wasser versehen können.

Was die Höhe betrifft, auf der die Chinabäume gezogen werden müssen, so hat Herr Junghuhn die Höhen, auf wel-

chen der Chinabaum in Südamerika wächst, wie sie in den Werken von von Humboldt, Pöppig, Caldas, Weddell vorzüglich aber von Bousinggault angegeben sind, mit denen in Java verglichen und ist dabei zu der Ueberzeugung gelangt, dass auf den übereinstimmenden Höhen in Java unter übrigens ähnlichen Wachsthumsverhältnissen nahezu dieselbe Temperatur angetroffen wird. Auf den ausgedehnten Plateaus Süd-Amerika's steigt während des Tages die Temperatur zwar höher als auf Bergen geringen Umfanges oder jähen Abhängen, dagegen ist aber auf diesen Plateaus auch während der Nacht die Kälte grösser, indem überdiess die 18—20,000 Fuss hohen mit Eis und Schnee bedeckten Bergen Süd-Amerika's abkühlend auf die Atmosphäre einwirken. Im Mittel ist aber die Temperatur auf derselben Höhe in Süd-Amerika und Java ziemlich übereinstimmend. Nur auf sehr steilen, isolirt stehenden Kegelbergen in Java ist die Temperatur etwas niedriger als auf gleicher Höhe in Süd-Amerika.

Da nun aber die Wärme die kräftigste der auf den Pflanzenwachsthum einwirkenden Kräfte ist, und dieselbe in Java wie in Süd-Amerika ungefähr durch die Höhe über dem Meeresspiegel bestimmt wird, so folgt hieraus, dass die Chinabäume in Java auf derselben Höhe angepflanzt werden müssen wie in Süd-Amerika, wofern dies nicht durch die Art und Höhe der Gebirge verhindert wird.

Die Bäume, welche neben den kräftigen Chinabäumen im Walde Süd-Amerika's angetroffen werden, gehören zu den Baumfarren, den Melastomaceae, Guttiferae, Ternstroemiaceae, (Clusia- und Laplacea Arten), Rubiaceae, Lascanthus, Myriceae u. s. w.

Auf Java werden in gleicher Zone ähnliche Bäume, wenn auch nicht dieselben Arten angetroffen.

Die Höhe von Tjibodas 5350 und von Pengalengan 4520 Fuss ist nach dem Auseinandergesetzten zu niedrig gewählt, um so mehr wenn man bedenkt, dass die in Süd-Amerika niedrig wachsenden Chinabäume eine schlechte und im Handel gering geschätzte Rinde liefern. Und diese niedrigen Bäume

Süd-Amerikas liegen noch 1091 und 721 Fuss höher als die erwähnten Orte in Java.

Herr Junghuhn wird daher keine Chinabäume mehr in Tjibodas anpflanzen lassen, sondern die künstlich gezogenen Sprösslinge, sowie die Sprösslinge der einmal angepflanzten sämmtlich nach Pengalengan überbringen lassen.

Einer Tabelle, welche die Lage, Entfernung, Höhe, mittlere Temperatur u. s. w. der Chinapflanzungen auf dem Goenoeng Malawar und auf dem S. S. W. Abhange dieses Berges in der Nähe von Pengalengan angiebt, entnehmen wir nur, dass sich im Monate Juli 1856 in den verschiedenen China-Gärten 143 Chinabäume befanden, die eine Höhe von ¼—2 Fuss erreicht hatten.

Im Monate August lauteten die Nachrichten von Tjibodas und Tjiniroeang so günstig, dass 2000 Sprösslinge, nach Goenoeng Malawar übergeschickt werden konnten, um in 25 Fuss Entfernung von einander gepflanzt zu werden. Dazu wurde ein mit Wald besetzter Boden von 6250 Länge und 400 Fuss Breite vorbereitet; die jungen Chinabäume wurden in den Schatten der ursprünglichen Waldbäume gepflanzt und durch eine starke kreisförmige Umzäunung vor Rhinocerossen und wilden Stieren beschützt.

Im September waren die Nachrichten über die Gewinnung der Sprösslinge in Tjibodas sehr günstig. Die Aussicht war vorhanden, dass von den dortigen Mutterpflanzen monatlich 100 Sprösslinge für die Ueberpflanzungen geliefert werden können. Diese werden in die Rinde von Pisamstämmen gewickelt mit der Post versendet, und können so einige Tagereisen machen, ohne irgend wie zu leiden.

Die in den Wald von Goenoeng Malawar übergebrachten Sprösslinge schlugen sehr gut an, und fingen an sehr gut zu wachsen.

Der letzte Rapport über den Monat December meldet, dass die Zahl der Sprösslinge schon auf 2574 gestiegen war, und dass Herr Junghuhn sie sobald als möglich auf 4000 zu bringen wünschte.

Herr Junghuhn beabsichtigt nun die Chinacultur auch

nach dem Ajanggebirg in der Residenz Bezoekie überzubringen, sobald dies nämlich das Aufhören des Regens erlauben wird. Die Residenz Bezoekie im östlichen Java scheint wegen ihres trockneren Climas für die Chinacultur günstiger als West-Java.

Aus dem Vorhergehenden geht nun deutlich genug hervor, dass die Chinacultur mit gutem Erfolge nach Java übergebracht ist, und dass wir mit der Zeit eine schöne Menge Chinarinde von dort zu erwarten haben, ein Factum, das wohl eine Vermeldung verdient.

Nachschrift der Redaction.

Im Regierungsblatte vom 2ten December dieses Jahres ist die letzte von Indien erhaltene Nachricht über die Chinacultur mitgetheilt. Die im Walde angepflanzten Bäume gedeihen gut und stets werden neue Sprösslinge mit gutem Erfolg in den Wald übergebracht. 36 Bäume stehen augenblicklich in Tjibodas in voller Blüthe. Man schätzt die Anzahl der Blumenknospen auf 43,000. Jede Blume enthält im Mittel 100 Samenkörner. Man hofft mithin alsbald im Besitz einer schönen Anzahl reifer Samenkörner zu sein.

Unter den blühenden Bäumen werden 3 Calisaya-arten gezählt. Eine derselben rührt vom Pariser botanischen Garten her und hat die ansehnliche Höhe von 16 Fuss erreicht.

Partielle Resection des Oberkiefers wegen Epulis, nebst einigen allgemeinen Bemerkungen über Oberkieferresection

von

J. LEONIDES VAN PRAAG,
praktisirendem Arzt, Wundarzt u. Geburtshelfer.

Vor einiger Zeit wurde mir von einem meiner Freunde und Collegen eine gewisse Elisabeth Bode zugesandt, Bäuerin, 52 Jahr alt, unverheirathet, von kräftiger Körperconstitution, welche bei äusserer oberflächlicher Betrachtung das Bild einer an Zahnschmerzen leidenden Kranken darbot. Bei genauerer Untersuchung ergab es sich, dass diese auf der linken Seite vorhandene Anschwellung durch ein beinahe faustgrosses Gewächs hervorgebracht wurde. Die Geschwulst war knorpelartig hart, elastisch, roth und weiss marmorirt, mit normaler Schleimhaut bedeckt, grösstentheils unbeweglich und ging ohne bestimmte Abgrenzung in den Knochen des linken Oberkiefers über. Das vollständige Schliessen des Mundes und das Kauen war unmöglich, die Sprache sehr undeutlich. Auf unser Befragen vernahmen wir, dass diese Geschwulst schon neunzehn Jahre vorhanden gewesen war und fortwährend an Umfang zugenommen habe. Die erste Entwicklung der Geschwulst hatte mit einem Knötchen zwischen dem 2ten und 3ten Backenzahn angefangen. Der zweite Zahn wurde gezogen, so jedoch, dass die Wurzel zurückblieb; die Geschwulst wurde cauterisirt mit dem Erfolge, dass sie fortwährend an Umfang zunahm, bis sie, ungeachtet fortgesetzter Cauteri-

sation mit Salzsäure und nach wiederholt angewendeter Unterbindung einzelner hervorragender Partikeln, zu der Entwicklung gelangte, worin sie sich uns jetzt darbot. Sie überdeckte den ganzen harten Gaumen und reichte von hinten an den Uebergang in den weichen Gaumen; an der linken Seite war der Zahnfächerfortsatz sehr stark ausgedehnt und machte ungefähr die Hälfte der Geschwulst aus, an der rechten Seite reichte das Gewächs bis an den inneren Rand der Zahnreihe. Die Zähne waren alle, auch die der nicht afficirten Seite, besonders aber die der linken locker und beweglich. In der Geschwulst waren nur noch die hinteren zwei Backenzähne und die drei vordern Zähne, die Schneidezähne und der Eckzahn vorhanden, die übrigen waren nach und nach ausgefallen. Nach wiederholter Untersuchung wurde in gemeinschaftlicher Berathschlagung mit meinem hochgeschätzten Freunde Herrn Prof. Krieger (dem hierbei für seine mir während, vor und nach der Operation geleistete Hülfe, öffentlich Dank gesagt sei,) zur Exstirpation der Geschwulst beschlossen. Bevor jedoch zur Operation geschritten wurde, hatte unser Freund Herr Dr. Boogaard die Güte, ein kleines zu diesem Zweck ausgeschittenes Stück mikroskopisch zu untersuchen. Hieraus ergab sich, dass wenigstens der Theil, welcher zur Untersuchung gedient hatte, keine Krebselemente enthielt. Er enthielt viel Gallerte und bestand übrigens beinahe nur aus dicht an einander liegenden Fasercellen und Kernen. Die Affection wurde also schon vorläufig (in der Hoffnung, dass auch die tiefer liegenden Theile der Geschwulst von derselben Natur sein möchten, wozu hinreichender Grund vorhanden war, indem ein eingeführter Troikar auf den Knochen stiess, aber keine flüssigen Contenta mit sich führte) für Epulis (Osteosarcom) gehalten. Die obere Wand der Gaumenplatte, d. h. die untere des unteren Nasenkanals war an beiden Seiten glatt und eben. Letzteres liess uns vermuthen, dass der Gaumen wahrscheinlich ganz oder gewiss zum Theil gespart werden könnte. Das auseinandergesetzte Verhalten brachte uns auf den Plan zu einer Operation à deux temps, nämlich erst, soweit wie möglich, die Geschwulst

vom Gaumen loszuschälen und dann das Uebrige mit der Knochenscheere und der Säge zu entfernen.

Am 9ten Juni 1857 wurde die Operation, in Gegenwart verschiedener Aerzte, Chirurgen und der Candidaten der Medicin im Nosoc. Academ. vollführt. Zuerst wurden die drei vorderen in der Geschwulst schräg und quer über einander sitzenden Zähne herausgezogen, darauf wurde 1 Centim. unterhalb des linken inneren Augenwinkels längs dem Nasenflügel nach der Oberlippe ein Hautschnitt gemacht; die Lippe wurde auf diese Weise durchschnitten und bis an die obere Wundecke von der Geschwulst lospräparirt, dann wurde ein zweiter Schnitt gemacht, welcher einen Bogen bildete, dessen Krümmung nach unten sah, und welcher von der Höhe des äusseren Ohres zum Mundwinkel lief. Hiernach war es leicht, die ganze Geschwulst blosszulegen und zu übersehen. Nachdem nun die Blutung durch Unterbindung und Torsion gestillt war, wurde die Geschwulst vom harten Gaumen bis nahe an den stark ausgedehnten Zahnfächerfortsatz von hinten bis über und von vorn bis an die Medianlinie mit einem starken Messer losgeschält, hierbei stiess das Messer fortwährend auf Knochenfragmente, wodurch die Durchschneidung sehr erschwert wurde; dieses lospräparirte Stück wurde nun durch einen senkrechten Schnitt von unten nach oben in der Medianlinie durchgeschnitten. So hatten wir die Hälfte, ungefähr von der Grösse eines Hühnereies entfernt. Unmittelbar darauf wurde mit einer rechten Knochenscheere ein senkrechter tief eindringender Schnitt in den linken Oberkiefer, an der Stelle wo der erste Schneidezahn gesessen hatte, gemacht; jetzt wurde mit einer starken, kleinen Messersäge ein zweiter horizontaler Schnitt, ungefähr durch die Mitte des Backenfortsatzes gemacht, welcher bis an den hinteren Backenzahn reichte und vorne in die Nasenspalte auslief. Nachdem diese beiden Schnitte vollendet waren, ergab es sich, dass das Ganze beweglich war; es wurde durch eine hebelartige Bewegung mit der Hand vom übrigen Kieferbeine gelöst und weiter mit einer starken, ziemlich grossen Cooperschen Schere ausgeschnitten. Nachdem dieser zweite Theil

entfernt war, wurden noch einzelne zurückgebliebenen Reste mit der Cooperschen Scheere und der Knochenscheere ausgeschnitten. Nachdem nun der Mund gehörig mit der Charriereschen Spritze ausgespült und alles Verdachte entfernt war, ergab es sich, dass nur an einzelnen Stellen parenchymatöse Blutung vorhanden war. Diese blutenden Stellen wurden mit dem Brenneisen cauterisirt. Als wir uns nun davon überzeugt hatten, dass alle Blutung aufgehört hatte, schritten wir zur Vereinigung der Hautwunden, welche theils mit der umschlungenen Nath theils mit der Knopfnath angelegt wurde.

Die ganze Zeit für die Operation betrug ungefähr eine Stunde; die eigentliche Exstirpation dauerte nicht länger als sieben Minuten. Beim Anfange der Operation war an der gesunden Seite ein eigens dazu geschnittener Kork zwischen Ober- und Unterkiefer gebracht; während der Operation fiel er heraus, und es ergab sich auch, dass er in unserem Fall überflüssig war, weil der Unterkiefer schon anfangs luxirt war; diese Luxation was sehr leicht reponibel, weil sie, wie jetzt deutlich wurde und auch schon früher vermuthet worden war, schon lange vorher bestanden hatte und war wahrscheinlich durch den Druck der Geschwulst auf die entgegengesetzte Seite des Unterkiefers hervorgebracht. Diese Luxation leistete uns einen grossen Dienst, weil die Kranke dadurch genöthigt war, ihren Mund weiter, als sonst möglich gewesen wäre, aufzusperren. Zum Niederdrücken der Zunge wurde mit ausgezeichnetem Erfolge das einblättrige Speculum von Jobert angewendet.

Der harte Gaumen ist ganz unversehrt geblieben. Ob und in wie fern die Highmorshöhle geöffnet war, war schwierig mit Sicherheit zu bestimmen; in der Wunde war aber keine Höhle aufzufinden; wahrscheinlich war also der sinus maxill. durch die hineindringende Geschwulst bedeutend verkleinert.

Aus der näheren von Dr. Bogaard angestellten Untersuchung der ausgeschittenen Geschwulst ergab sich hauptsächlich Folgendes. Das Gewebe ist ziemlieh fest, arm an Gefässen und enthält an manchen Stellen Knochenfragmente, welche nicht immer mit dem Oberkieferknochen zusammen-

hängen, sondern sich, wenigstens zum Theil, selbständig entwickelt zu haben scheinen. Der grösste Theil der Geschwulst besteht aus einem fasrigen Gewebe, welches mit gewöhnlichem dichtem Bindegewebe übereinstimmt, worin dann zwischen den Bindegewebefasern nur einzelne elastische Fasern vorkommen, während es sich ein anderes Mal dem Schleimgewebe (Virchow) in verschiedenen Uebergangsformen nähert und dann in einer ganz amorphen oder wenigstens kaum faserigen Zwischensubstanz (worin jedoch durch Essigsäure *kein* Niederschlag gebildet wird) eine Menge mit einander zusammenhängender Bindegewebekörperchen enthält. Wo die Geschwulst mit dem Oberkieferknochen zusammenhängt, hat letzterer eine sehr ungleiche Oberfläche und es dringen sogar einzelne Exostosen bis in die Geschwulst ein. Die freie Oberfläche der Geschwulst ist von der Schleimhaut der Mundhöhle, deren Structur ganz normal geblieben zu sein scheint, bedeckt. Die für Epulis charakteristischen Zellen, welche Schuh (Ueber die Erkenntniss der Pseudoplasmen V. 211) folgendermassen beschreibt:

„Colossale, sehr platte, höchst unregelmässige Zellen, die mitunter ihrer dornigen, langgezogenen Fortsätze wegen abenteuerliche Figuren darstellen. Theils sind sie wie bestäubt und punktirt, grössentheils aber schliessen sie grosse Kerne mit glänzenden Kernkörperchen oder wirkliche Zellen in einer Anzahl von 2—12 ein. Dieze Mutterzellen, sind zahlreicher in jenen Theilen, wo keine Knochentrümmer sind,"

fehlten in unsrer Geschwulst, oder vielleicht besser gesagt, wurden nicht gefunden; dennoch haben wir keinen Anstand genommen, diese Geschwulst Epulis zu nennen, um den sonst dafür passenden Ausdruck Osteosarcom nicht zu gebrauchen, ein Ausdruck, der gewöhnlich die Nebenbedeutung der Bösartigkeit in sich schliesst, während wir diese Geschwulst ganz bestimmt, wegen ihrer Entstehungsweise, ihres langsamen Wachsens und wegen des Zustandes der umringenden Theile für gutartig, ohne bestimmte Neigung zur Recidivität betrachten. Die Behauptung des Herrn Gosselin (Gaz. des Hop. 1852, S. 250), dass das Ausfallen der Zähne ein sicheres Unterscheidungsmerkmal des Krebses von anderen Afterbildungen

des Oberkiefers sei, ist schon zu oft durch die Erfahrung widerlegt und noch kürzlich von O. Heyfelder mit so triftigen Gründen bestritten, dass wir uns dadurch nicht verleiten lassen, unsere Geschwulst für bösartig zu halten. Jedenfalls fehlen aber in unserer Geschwulst alle Krebselemente. Beim Wachsen einer Geschwulst, welche vom Alveolarfortsatz ausgeht, oder auch wo Kystenbildungen in die Zahnfächer hineinwachsen, müssen nothwendig die Zähne locker werden und zuletzt ausfallen.

Am 12ten Juni wurden die Ligaturen entfernt. Die Hautwunden waren, einzelne oberflächlichen Stellen ausgenommen, ungeachtet einer sehr bedeutenden erisipelatösen Anschwellung der ganzen Haut, mit heftiger Stomatitis, Speichelfluss, erschwertem Schlucken, gestörtem Appetit, Obstipation und fieberhaftem Puls, vollkommen geheilt. Es wurde mit Erfolg ein Clysma angewendet und täglich der Mund einigemal mit einer Wundspritze mit kaltem Wasser ausgespült.

Am 17ten ist die ganze Haut geheilt; einzelne in dem Munde unbedeckt gebliebene, hervorragende Knochentheile wurden nachträglich mit einer kleinen Knochenscheere entfernt. Der Appetit ist besser, geweichtes Brod kann schon genossen werden. Der Stuhlgang muss fortwährend durch Clysmata erzielt werden; das Schlucken bleibt schwierig, die Sprache unverständlich; der Mund und der linke Nasenflügel sind verzogen.

Am 18ten entsteht plötzlich eine heftige phlegmonöse Entzündung im Gesicht, welche sich bis über die ganze Stirnhaut und beide Wangen verbreitet. Hierbei wird unmittelbar eine grosse Quantität Eiter secernirt und die schon geheilte Wangenwunde wird wieder durchbrochen. Nach der Darreichung einer Anima Rhei und Fomentation mit Kamillenabsud, später Bleiwasser, wird diese Affection in zwei Tagen geheilt.

Am 29ten ist sowohl die äussere, als die innere Wunde beinahe ganz geschlossen. Die Entstellung ist sehr gering,

die Wangenhaut ist *nicht* gelähmt, nur desswegen ein wenig schief gezogen, weil bei der zuletzt eingetretenen Phlegmone die Mitte der Wangenhaut mit dem Knochen verwachsen ist. Die Schwäche ist übrigens noch so bedeutend, dass die Kranke noch nicht allein gehen kann. Die innere Wunde hat sich ohne Exfoliation des Knochens geschlossen.

Im Anfange des Monats Juli wurde die Patientin völlig geheilt und kräftig entlassen. Jetzt, im Monate December, befindet sie sich noch ganz wohl. Die Entstellung ist beinahe gänzlich verschwunden.

Schon in sehr frühen Zeiten wurde der Oberkieferknochen, wegen Wasser- oder Eiteransammlungen, Kystenbildungen in der Highmorshohle u. s. w. angestochen und vielleicht auch schon trepanirt; der Erste aber, welcher mit Erfolg die *partielle Resection* des Oberkiefers i. J. 1653 ausführte, war Acolutus, ein Breslauer Arzt. Eine enchondromartige Geschwulst von der Grösse zweier Fäuste, die sich bei einer 30jährigen Frau am linken Oberkiefer, innerhalb 2 Jahre entwickelt hatte und Mastication und Respiration bis zur Gefährdung des Lebens hinderte, war in seinem Falle die veranlassende Ursache. Er spaltete die Wange durch einen Querschnitt vom Mundwinkel aus und entfernte mittelst eines starken, krummen Messers den vorderen und äusseren Theil der Kiefergeschwulst, die noch vier Zähne enthielt; die tieferen Theile wurden stückweise weggenommen und dann das Glüheisen angewendet. Erst 80 Jahre später wurde von Jourdain i. J. 1768, wegen eines Fungus der Kieferhöhle, dieselbe Operation mittelst eines sickelförmigen Instruments, ausgeführt, (Ried, die Resectionen der Knochen S. 112). Hier erfolgte Recidive. In den Jahren 1769 und 1770 wurde dieselbe Operation von David (Jäger, in Rust's Handb. d. Chir. VI, S. 519) und White (White d. jüngere, Cases in Surgery), mit günstigem Erfolge ausgeführt. Von dieser Zeit an finden wir von dieser Operation beinahe jährlich einen oder mehrere Fälle vermeldet, wir verweisen also der Kürze wegen nach

Ried (a. a. O.) und Oscar Heyfelder (Die Resection des Oberkiefers, 1857. S. 102 u. s. w.). Ein Fall aber, den wir nicht angeführt finden, ist der von Earle (Lond. med. Gaz. 1843. March.); er vollführte die Operation mittelst Liston's Instrumente, nachdem die Weichtheile, nach der Dieffenbachschen Methode, in ihrer Mittellinie durchschnitten waren. Zuletzt müssen wir eines Falles von Philips erwähnen, den kürzlich Dr. Biesman Simons (Inaug.-Diss. Bijdrage tot de anatomie en pathologie der bovenkaak, 1857. S. 26) beschrieben hat: A. P., Schullehrer, 21 Jahr alt, früher immer gesund, bemerkte, dass der Mund eine schiefe Richtung annehme und dass die rechte Wange, in Folge einer schmerzlosen Anschwellung oberhalb der Backenzähne, an Umfang wachse; nach und nach fielen diese Zähne aus. Die rechte Wange war geschwollen; die Haut beweglich, etwas geröthet und von erhöhter Temperatur; unter derselben fand sich eine harte elastische, bei Berührung leicht blutende Geschwulst. Von oben war die Geschwulst durch den gesunden Orbitalrand begränzt, nach innen erstreckte sie sich bis an die Nasenhöhle, nach hinten bis an den vorletzten Backenzahn; der harte Gaumen war nach vorne hin pergamentartig verdünnt und aufgetrieben. Der einzige übrig gebliebene erste Backenzahn war dem Ausfallen nahe. Am 27sten Februar 1857 vollführte Herr Philips die Operation im israelitischen Krankenhause in Amsterdam auf folgende Weise. Vom innern Augenwinkel wurde in schräger Richtung bis an den Mundwinkel eine Incision gemacht, wodurch, nach beiderseitigem Umschlagen der lospräparirten Haut, die Geschwulst blossgelegt wurde. Jetzt wurde der erste Schneidezahn ausgezogen, der Zahnfächerfortsatz an dieser Stelle gleichwie von hinten mit einer rechten Knochenscheere durchgeschnitten. Danach wurde mit einem krummen Messer oberhalb der Geschwulst 3 Centim. vom Orbitalrand und parallel mit diesem ein horizontaler Schnitt gemacht, worauf die ganze Geschwulst gelöst war und mit den Fingern weggenommen werden konnte; hierauf wurde mittelst der Scheere die dünne, knöcherne untere Wand ausgeschnitten. Nun ergab es

sich, dass die Geschwulst vorn und unten mit einer dünnen Beinplatte bedeckt gewesen war und dass auch eine derartige knöcherne Wand nach oben, nach hinten und nach innen vorhanden war. Die Geschwulst selbst war ihrem Aeussern und ihren mikroskopischen Bestandtheilen nach eine Epulis. Während der Operation war der Blutverlust ziemlich bedeutend, nach der Anwendung kalten Wassers hörte die Blutung bald auf; die Wunde wurde mit Charpie ausgefüllt, und der Hautschnitt genau geheftet. Am fünften Tage nach der Operation war die Hautwunde beinahe ganz p. p. S. geheilt. Nach der Operation folgte nur geringe oder gar keine Reaction, in den ersten Tagen war das Kauen und Schlucken einigermassen erschwert, so dass der Kranke nur flüssige Speisen geniessen konnte; er speichelte fortwährend, die Sprache war etwas näselnd; das Allgemeinbefinden war übrigens sehr gut. Am 13ten März konnte der Kranke zuerst wieder feste Speisen zu sich nehmen. Noch vier Wochen hielt das Speicheln, jedoch fortwährend abnehmend, an; die Lücke, durch Entfernung der Geschwulst verursacht, wurde immer kleiner, und nach 5 Wochen wurde der Kranke völlig geheilt entlassen. Das Einzige, was am 8ten Juni noch übrig geblieben, war die Oeffnung im harten Gaumen und die daher rührende näselnde Sprache.

Aus dem Vorhergehenden ergiebt sich, dass der Satz: „C'est encore à notre grand maître, le célèbre Professeur Dupuytren, qu'appartient le mérite d'avoir executé le premier cette opération," welchen Jäger (a. a. O.) bestätigt, indem er sagt: „Die eigentliche Resection des Oberkiefers führte in der neuern Zeit zuerst Dupuytren aus" falsch ist. Das Einzige, was Dupuytren im Jahre 1827 an der damals schon vierzehnmal ausgeführten Operation änderte, war die, später als unzweckmässig verworfene, Unterbindung der Carotis.

Im Allgemeinen ist das Verhältniss der günstigen Resultate der partiellen Resection zu den ungünstigen unbefriedigend, indem bei Ried (a. a. O. S. 123) von etwa siebenzig Fällen nur 28 glückliche Erfolge aufgezeichnet sind, während in 18 Fällen der Verlauf entweder als unmittelbare Folge

der Operation oder durch spätere Recidive, lethal endigte. In den übrigen Fällen sind die Ausgänge nicht angegeben.

Die erste *totale Resection eines* Oberkiefers wurde fast gleichzeitig in Frankreich und in England ausgeführt. Gensoul (Lettre Chir. sur quelques mal. grav. du sin. max. Paris, 1833), welcher die Exstirpation von Geschwülsten aus der Kieferhöhle durch partielle Resection des Oberkiefers mehrmals gemacht hatte, wurde durch die Schwierigkeiten und meist ungünstigen Erfolge dieses Verfahrens bestimmt, eine andere, grössere Sicherheit darbietende Methode aufzusuchen. Gestützt auf die anatomischen Verhältnisse des Oberkiefers, versuchte er es, die Oberkieferhöhle sammt der von ihr eingeschlossenen Geschwulst unberührt zu lassen und die Trennung des Knochens ausserhalb der Grenzen der Entartung vorzunehmen. Er machte die erste derartige Operation im Jahre 1827 und hatte bis zum Jahre 1833 Gelegenheit, dieselbe noch siebenmal vorzunehmen. Lizars (Lancet 1830, T. II. S. 54) hat im Jahre 1827 eine Resection des Oberkiefers, wegen bedeutender Blutung, trotz vorausgegangener Unterbindung der Carotis, unvollendet lassen müssen, hat dieselbe Operation aber zweimal in den Jahren 1828 u. 1830 gemacht. In Deutschland machten zuerst Textor d. V. 1828 in Würzburg (Ueber Wiederersetz. d. Knochen nach Resect. 1842. S. 15) und Leo (Hendrichs über Markschwamm, in Rust's Magazin LIII [fehlerhaft bei s. Heyfelder LIV] Heft 2) im Jahre 1830 diese Operation, letzterer mit durch Recidiv tödtlichem Erfolge. Unsere Behauptung, dass Gensoul diese Operation zuerst gemacht habe, stützt sich nur auf die Aussage der Herren Ried und Heyfelder; Blandin sagt (Dict. de méd. et de chir. Art. Polype): „Cette ablation de la majeure partie du squelette de la joue est une opération toute moderne, dont MM. Dupuytren et Gensoul se disputent l'invention." Wir wollen, ebenso wie Blandin, den Streit dahingestellt sein lassen und wie er sagen: „Was uns interessirt ist, dass wir dieses chirurgische Mittel besitzen." Nach diesen ersten Versuchen wurde die totale Oberkieferresection an verschiedenen Orten wiederholt und

zwar in immer kürzeren Zwischenräumen; bisweilen erschienen die Beschreibungen der verschiedenen Fälle sogar gleichzeitig. Robert zählt deren im Jahre 1852 (Union méd. N°. 25. p. 105. 1852) schon zehn, die er selbst gemacht hat, Heyfelder neun, Micheaux fünfzehn. Wir wollen für die weiteren historischen Notizen wieder auf Ried, J. F. Heyfelder (Arch. f. phys. Heilk. IX. S. 407) u. O. Heyfelder (a. a. O.) verweisen, nur müssen wir noch nachträglich die Fälle herzählen, welche von diesen übersehen worden, was bei der grossen Anzahl auch mir, ohngeachtet der grössten Aufmerksamkeit wohl begegnen mag: Mussey theilt einen Fall mit (im Americ. Journ. 1842, Oct.) wegen Krankheit des Antrum Highmori; dessgleichen Cavara (Annali universali de med. 1843. Juni), der das Bein mittelst zweier Hautschnitte blosslegte und die schadhaften Knochenparthien mittelst Meissels, Hammers und Säge entfernte; Malagodi (Il Severino 1843, Fasc. 5, 6. u. 7. S. 150) hat wegen eines faustgrossen Osteosarcoms, den linken Oberkieferknochen mittelst eines einzigen äusseren Schnitts, binnen 13 Minuten ausgeschnitten; Teale (Prov. med. Journ. 1843. N°. 127) hat ebenfalls den Oberkiefer resecirt. Chaumel (Journ. de méd. de Bord. 1845. Oct.) operirte an einem 60jährigen Mann mit am 28sten Tage erfolgendem Tode. Marjolin d. Jüngere (Gaz. des Hôp. 1846. N°. 19) resecirte auch, eines von einem Hufschlage herrührenden Medullarkrebses halber, den ganzen Oberkieferknochen; die Operation wurde grösstentheils mit der Jeffray'schen Kettensäge gemacht, der Rest wurde mittelst der krummen Scheere getrennt. Zuletzt ist noch ein Fall in Amsterdam am 8ten Januar 1857 vorgekommen, wo Dr. Tilanus d. J. (Biesman Simons a. a. O. S. 20) zur Entfernung eines sich bis an die Grundfläche des Schädels erstreckenden Markschwammes, bei drohender Erstickungsgefahr, die totale Resection des rechten Oberkiefers auf folgende Weise gemacht hat. Anfänglich wurde während des Hautschnitts Chloroform angewendet, bei der weitern Operation wurde es weggelassen. Der erste Schnitt lief vom innern Augenwinkel längs der Nase gerade nach unten

durch die Lippe, der zweite Schnitt ging von der Mitte zwischen äusserem Ohr und äusserem Augenwinkel zum Mundwinkel. Der sich dabei bildende Lappe wurden umgeschlagen. Wie die Blutung gestillt war, wurde die Jeffray'sche Kettensäge in die Fissura infraorb. gebracht und so die Oberkiefer-Jochbeinverbindung getrennt, darauf wurde der erste rechte Schneidezahn ausgezogen, der Zahnfächerfortsatz und der harte Gaumen mit einer rechten Knochenscheere durchgeschnitten, ferner der Nasenfortsatz unterhalb des Thränengangs mittelst Meissels und Hammers bis in die Augenhöhle getrennt und mit dem Messer der weiche Gaumen vom harten gelöst. Nachdem nun noch einige Weichtheile durchschnitten waren, konnte der Oberkiefer mit der Geschwulst herausgenommen werden, danach wurden noch so tief wie möglich nach hinten die zurückgebliebenen Theile des Aftergebildes entfernt und die Oberfläche dort mit dem Brenneisen nachdrücklich cauterisirt. Während der Operation war der Blutverlust gering. Die Höhle wurde mit Charpie ausgefüllt und die Hautwunde geheftet. Trotz bedeutender Erleichterung des dem Ersticken nahen Zustandes, schneller Zusammenheilung der Hautwunden und beinahe gänzlichem Fehlen einer Wundreaction, zeigte sich schon am 4ten Tage nach der Operation Wiedererzeugung des nicht ganz entfernten Gebildes. Der Kranke erlag dem Leiden am 2ten Februar, also am 25sten Tage nach der Operation.

Ried (a. a. O. S. 137) giebt ein sehr günstiges Verhältniss der glücklichen Erfolge zu den unglücklichen an, indem unter 35 Fällen von totaler Resection des Oberkiefers 8 mal Recidive oder der Tod eintrat, in 3 Fällen der Ausgang unbekannt blieb, in den übrigen 24 Fällen aber der Erfolg günstig war. O. Heyfelder giebt von 112 aufgezählten Fällen das Verhältniss an; in 26 Fällen werden dabei Recidive oder der Tod als Ausgang vermeldet; von 40 Operirten ist der Erfolg gar nicht oder aus zu früher Zeit bekannt; in 46 Fällen war das Resultat ein bleibend günstiges. Ried berechnet aus seinen Zahlen das Verhältniss, wie 24 zu 8, oder wie 3:1, Heyfelder's Berechnung fällt weniger günstig aus, er er-

hält ein Verhältniss, wie 2:1; jedenfalls ist aber auch dieses noch viel günstiger, als bei der partiellen Resection.

Den Glanzpunkt dieser Operation bildet die *totale Resection beider Oberkiefer*. Diese wurde durch die Operation von Liston gewissermassen vorbereitet, welcher i. J. 1826, neben der totalen Resection eines Oberkiefers, noch eine partielle des anderen Os max. sup. vollführte und selbige im Lancet (1836, 5 Nov. V. 237) beschrieb. Die erste totale Resection beider Oberkiefer wurde von S. F. Heyfelder am 23sten Juli d. J. 1844 (Ueber die totale Resection beider Oberkiefer, Archiv f. phys. Heilk. IX. S. 407), wegen Carcinoms beider Oberkiefer mit beträchtlicher Geschwulst des Gesichts und der Gaumenfläche, bedeutender Entstellung, Störung des Athmens, Schluckens und der Sprache vollführt. Beinahe alle Zähne waren vorhanden, gesund aber locker. Der Kranke sass auf einem Stuhle, sein Kopf war gegen die Brust eines hinter dem Stuhle stehenden Gehülfen gelehnt und in dieser Stellung durch beide Hände des Gehülfen fixirt. Zunächst führte Heyfelder zwei Schnitte von den äussern Augenwinkeln bis in die Mundwinkel und löste sodann alle weichen Theile bis zu den innern Augenwinkeln und bis zu den Nasenknochen von der Geschwulst ab. Nachdem der hierdurch gebildete Lappen nach oben über die Stirn geschlagen und auch der untere Orbitalrand bis zur Fossa infraorbitalis freigemacht war, wurde auf beiden Seiten mittelst der Jeffray'schen Kettensäge, die durch die untere Augengrubenspalte geführt worden war, die Verbindung zwischen dem Oberkieferbeine und dem Jochbeine gelöst. In gleicher Weise geschah die Trennung dieses Knochens aus seiner Verbindung mit dem Nasenbeine. Hiernächst wurde das Pflugschaarbein sammt den übrigen noch vorhandenen Verbindungen mit einer festen Scheere durchgeschnitten, worauf ein Druck mit einem Meissel auf die obere Partie der Geschwulst zur Beendigung der Operation genügte, die gegen ¾ Stunden gedauert hatte, indem dreimalige Ohnmachten des Kranken ziemlich lange Unterbrechungen nöthig gemacht hatten. Die darauf folgende Reaction war beinahe null. Es erfolgte primäre Ver-

einigung. Am 32sten Tag nach der Operation wurde der Operirte mit sehr geringer Entstellung und mit einer im Innern des Mundes nur dreizehn Linien langen und drei Linien breiten Spalte in seine Heimath entlassen. Nach 13 Monaten trat Recidive an der Stirn ein, nach 15 Monaten der Tod.

Im Jahre 1848 machte Dieffenbach eine gleichartige Operation bei einem 55jährigen Manne, welcher an einer Auftreibung beider Jochbeine und der benachbarten Knochenparthien litt (die Operative Chirurgie, II. S. 46). Die Geschwülste überragten an beiden Seiten die Nase und breiteten sich weit nach hinten aus. Die Gaumenknochen zeigten den nämlichen Krankheitszustand des Osteosarkoms. Dieffenbach stand lange an, den Mann zu operiren, nahm jedoch nach einer längeren einleitenden Behandlung, als der Kräftezustand erwünscht schien, die Operation vor. Das Gesicht wurde von der Nasenwurzel an in der Mitte der Nase und Oberlippe gespalten, hierauf oben ein Querschnitt durch die Haut der Nasenwurzel von einem innern Augenwinkel zum andern geführt, die unteren Augenlider, Nase, Wangen und Oberlippe nach beiden Seiten hin auseinander geschlagen, und hierauf der grösste Theil beider Oberkieferbeine mit ihren Zahnhöhlenfortsätzen und den Gaumenknochen ausgesägt. Das knöcherne Nasengerüste, welches gesund war, blieb stehen. Der Kranke bot unter der Operation ein grauses Bild dar. Nach Anwendung des Glüheisens auf die Knochen wurde die Gesichtswunde vereinigt. Auch hier erfolgte die schnelle Vereinigung. Nach 14 Tagen, als alle Umstände Herstellung erwarten liessen, erfolgte plötzlich durch einen apoplektischen Anfall der Tod.

Maisonneuve (Gaz. d. Hôp. 1850, N°. 97 u. 100) exstirpirte 1849 mit demselben Hautschnitt wie Dieffenbach wegen Carcinoms beide Oberkiefer. Tod nach wenigen Tagen.

Morel-Lavallée (Gaz. d. Hôp. 1849, N°. 35) exstirpirte einen ganzen Oberkiefer und die Hälfte des anderen, wegen krebshafter Affection, mittelst eines einzigen krummen Schnittes, welcher von der Wange ausgehend in den Zahnfächerfortsatz der entgegengesetzten Seite auslief. Er bediente sich der Ket-

tensäge, womit er gleichzeitig den ganzen harten Gaumen und die Nasenscheidewand durchsägte. Der Erfolg wird nicht vermeldet. J. F. Heyfelder wiederholte die Operation 1850, ebenfalls wegen carcinomatöser Entartung an einem 55jährigen Manne (a. a. O.) mit der Veränderung, dass die Kettensäge nur für die Symphysis maxillo-zygomatica sinistra angewendet wurde, die anderen Knochenverbindungen mittelst der Knochenscheere getrennt wurden. Der Kranke wurde am 29sten Tage geheilt entlassen. Recidive nach 20, Tod nach 23 Monaten. Maisonneuve vollführte 1850 die subcutane Extraction beider durch Phosphornekrose abgestorbenen Oberkiefer bei einer 20jährigen Zündholzfabrikarbeiterin (Gaz. d. Hôp. 1850, S. 510.) Aehnliche Operationen wurden noch einmal von J. Heyfelder (Ueber die in der Erlanger Klinik 1851—1852 vorgekommenen Krankheitsfälle u. s. w. Deutsche Klin. N°. 46, 47, 48 und 49; Canst. Jhrb. f. 1852, S. 220), von Jüngken (Deutsche Klin. 1850, S. 48), Dietz und Langenbeck (Deutsche Klin. 1853, S. 204) vollführt.

Der Dupuytren'sche Fall (Leç. Orales 2 Ed. T. II, S. 453) gehört nicht hierher, indem hier nur eine partielle Abtragung der beiden Oberkiefer vollführt wurde.

Was den von Heyfelder (Vater und Sohn) angeführten Fall von Boyer betrifft, so ist der von Velpeau darüber mitgetheilte Bericht so ungenügend, dass wir gar nicht beurtheilen können, ob der Fall hier mitgerechnet werden muss, oder nicht.

Von den 10 hier aufgezählten Fällen war 4 mal der Erfolg ungünstig; 2 mal ist der Ausgang unbekannt; 4 mal war der Erfolg bleibend günstig. 1 der Gestorbenen scheint der Operation erlegen zu sein, nämlich der von Maisonneuve Operirte; 1 starb durch einen apoplektischen Anfall, nämlich Dieffenbach's Operirter; 2 erlagen einer Krebsrecidive, die zwei ersten Heyfelderschen Fälle; so dass der Erfolg gleichwohl als ein sehr günstiger bezeichnet werden darf.

Zuletzt sei der Vollständigkeit wegen noch angeführt, dass von verschiedenen Chirurgen wegen verschiedener dazu

berechtigenden Krankheiten auch einzelne Theile, nämlich der Alveolarfortsatz einer oder beider Seiten, der Orbitalrand, der Nasenfortsatz, die vordere Wand auch der Gaumenfortsatz des Oberkieferbeins an und für sich abgetragen worden sind; allein erstens sind die hierher gehörigen Fälle ganz bestimmt nicht immer veröffentlicht (so z. B. führt Dr. Sasse, Diss. inaug. de Epulide sarcomatode, Amst. 1855, S. 15, einen Fall von partieller Abtragung des Alveolarrandes durch Prof. Tilanus an, den wir sonst nirgends beschrieben finden), zweitens aber würde die so weit ausgedehnte historische Betrachtung mit unserem Zwecke, nur einige allgemeinen Bemerkungen zu der Oberkieferresection zu veröffentlichen, streiten.

Was die Gefährlichkeit der Oberkieferresection an sich betrifft, so können wir in dieser Hinsicht ohne Bedenken den Satz von Dieffenbach (S. 43) als allgemeine Regel annehmen: „Von den zwei und dreissig Kranken, bei denen ich dieselbe bald in einem grösseren, bald in einem kleineren Umfange vornahm, ist kein einziger gestorben, d. h. an der Operation und ihren nächsten Folgen. Wenn diess bei Einigen der Fall war, so war es nur in Folge der wiederauftauchenden Krankheit, des Fungus oder des Osteosarkoms." Jedenfalls sind die Fälle, wo die Kranken an der Operation selbst gestorben sind, so selten, dass wir sie als Ausnahmen betrachten können.

Die Krankheiten, welche die partielle oder totale Resection eines oder beider Oberkiefer, je nach ihrer geringeren oder grösseren Ausbreitung und je nach ihrer gut- oder bösartigen Natur erheischen, sind: *Nekrose*, *Caries*, *Sklerose*, *Krebs*, *Epithelialkrebs*, *Bindegewebsgeschwülste* (Fibroid, Sarkom, Epulis), *Enchondrome*, *Exostose*, *Cysten*, *Schleimpolype*, *Fettgeschwülste*, *Teleiangeiektasie*. Ferner können Ansammlungen von Blut, Eiter, Schleim, Wasser oder Fett in der Highmorshöhle in einzelnen Fällen zur Abtragung der äusseren Wand Veranlassung geben, wo einfache Trepanation nicht aushilft.

Die häufigste Krankheit des Oberkiefers ist der Krebs in seinen verschiedenen Formen. Unter 20 von J. F. Heyfelder

gemachten totalen und partiellen Oberkieferresectionen geschah die Operation 14 mal wegen krebsiger Entartung unter 21 von Langenbeck ebenfalls 14 mal wegen derselber Ursache. Unter sämmtlichen von Heyfelder (Sohn) angeführten 308 Fällen, sind 150 mal die veranlassenden Krankheiten bekannt und von diesen kommen 55, also mehr als ein Drittel der bekannten Fälle auf Krebs. — Wenn auch der ontologische Begriff von Krebs in den letzten Jahren von den anatomischen Pathologen viel hat leiden müssen, so stehen doch dem Chirurgen die gröberen Merkmale, wodurch er die unter dem Collectivnamen Krebs bezeichneten bösartigen Geschwülste von den gutartigen im Allgemeinen unterscheidet, noch immer zu Gebote. Ob Krebs eine an und für sich bestehende, mit bestimmten anatomischen Merkmalen versehene Krankheitsgruppe ausmacht, steht bei den Pathologen der Jetztzeit noch nicht fest; noch täglich wird darüber gestritten. Der Chirurg nennt im Allgemeinen diejenigen Afterbildungen Krebs, welche mit einer bestimmten Neigung zur Geschwürbildung alle in der Nähe liegenden Organe in die Entartung mitziehen und meistens in bezüglich sehr kurzer Zeit, unter mehr oder weniger heftigen Schmerzen, einen bedeutenden Umfang erreichen und beträchtliche Zerstörungen anrichten. Diese Art Geschwülste besitzen eine unwidersprechliche Neigung zur Recidive und zwar um so mehr und eher, je weniger man im Stande ist die Entartung in ihrer ganzen Ausdehnung auszurotten. Wo der Krebs sich über die Oberkiefer hinaus erstreckt, können nur vitale Indicationen, wie z. B. im angeführten Falle von Dr. Tilanus, zur Operation berechtigen. Die Behauptung Ried's, dass gleichzeitige Ausbreitung des Uebels auf das Jochbein oder den Flügelfortsatz des Keilbeins die Operation nicht contraindiciren, gilt nur dann, wenn man dabei im Stande bleibt im Gesunden zu operiren. Sonst aber muss die Operation, die den Kranken fürchterlichen Schmerzen und der Gefahr einer Beschleunigung des Todes aussetzt, bestimmt abgerathen werden. Die meiste Hoffnung auf günstigen Erfolg giebt in diesen Fällen der Gallertkrebs.

Das *Cancroid* wird nur selten am Oberkiefer wahrgenommen, dennoch haben Michon, Soulé und Wilms bei Epithelialkrebs partielle Oberkieferresectionen gemacht. Die ursprüngliche Entwicklung dieser Gebilde geht höchst selten, vielleicht wohl nie, vom Knochengewebe aus; dennoch kann diese Art Neubildung, wegen ihrer grossen Neigung zur Recidive, zu ihrer gänzlichen Ausrottung die partielle Resection des Oberkiefers dringend fordern.

Neben den krebsartigen Gebilden sind die *Bindegewebsgeschwülste* wohl die häufigsten Krankheiten, welche am Oberkiefer wahrgenommen werden und andrerseits sind die Oberkiefer unter allen Knochen des Skeletts am häufigsten der Sitz derselben.

Das eigentliche *Fibroid* wird nur selten am Oberkiefer wahrgenommen.

Die *Sarkome* dagegen und insbesondre die fasrigen Sarkome (oft als fibröse Polypen bezeichnet) kommen sehr häufig und zwar meist vom submucösen Periost der Highmorshöhle ausgehend vor. Sie unterscheiden sich, nach Rokitansky (Path. Anat. 3e Aufl. I. S. 165), von dem Fibroid zunächst durch den Mangel einer scharfen Abgrenzung. Sie sind gemeinhin der Textur der Organe und zwar dem Bindegewebsantheile derselben eingewebt, so dass sie sich nicht ohne deren Verletzung ausschälen lassen. Sie bilden runde, rundliche, meist unebene, höckerige, gelappte, sich in den Geweben verästigende Geschwülste, und erreichen häufig einen ganz ausserordentlichen Umfang (bis zur Grösse eines Mannskopfs), zuweilen binnen kurzer Zeit. Sie drängen die Texturen auseinander, wachsen in die verschiedenen Cavitäten, in die Nasenhöhle, die Backenhöhle, die gegenüberstehende Highmorshöhle hinein, füllen sie aus und drängen deren Wände anseinander. Gemeinhin gehen sie, wie wir so eben bemerkten, von der Highmorshöhle aus, sie können jedoch auch von der Basis cranii oder sogar von den Halswirbeln ausgehen; von ersterem hat Nélaton einen Fall mitgetheilt, von letzterem Robert (Gaz. d. Hôp. 1849 N°. 127). Wegen ihrer derben Consistenz und festen Ver-

bindung mit dem Knochen, kann die radikale Entfernung ohne gleichzeitige Knochenabtragung, wenn sie auch gestielt sind, nicht erzielt werden. Schneidet man sie, mit Zurücklassung eines Theils, ab, so pflegen sie zu recidiviren. Sonst aber, wenn sie ganz entfernt sind, besitzen die Sarkome nur ausnahmsweise Neigung wiederzukehren. Rokitansky nennt sie, in der Regel durch Exstirpation gründlich heilbar.

Unter den Bindegewebsgeschwülsten, welche, wenn auch nicht so gar häufig, doch bisweilen zu umfangreichen Resectionen Anlass geben, verdient *Epulis* eine besondre Aufmerksamkeit. Sie bildet Geschwülste, welche, ihrem Etimon nach, am Zahnfleisch hervorwachsen, ein marmorartiges Aeussere darbieten, fest, elastisch und genau mit dem Zahnfächer zusammenhängend eine ziemlich gleichmässige gewöhnlich mit Schleimhaut bedeckte Oberfläche besitzen. Bisweilen drängen sie die Schleimhaut weg und treten dann als leicht blutende Auswüchse hervor, welche eine höckerige ungleiche Oberfläche darbieten. Sie hängen beinahe immer mit dem Bein des Oberkiefers zusammen und gehen gewöhnlich, ebenso wie die Sarkome, von der submucösen Beinhaut aus. Ihre anatomischen Charaktere finden sich hauptsächlich im Bilde der Sarkome zurück, mit dem Unterschiede jedoch, dass die Epulis, ausser den Bindegewebs- und Kernfasern und den übrigen Merkmalen der Sarkome, gewöhnlich zertreute Beinfragmente in verschiedener Entwicklung enthalten. Eben diese Beinfragmente verleiteten Schuh, der Epulis eigenthümliche Zellen zuzuschreiben, welche, wie Dr. Sasse (a. a. O.) sehr richtig bemerkt, ganz mit den fötalen Zellen übereinkommen, welche Kölliker (Mikrosk. Anat. II. 1. S. 364 u. S. 378) aus den jungen Haversischen Kanälen am Periost der Tibia (Fig. 113) und aus den jüngsten Markräumen des platten Schädelknochens des Menschen (Fig. 121) abbildet und welche Robin (Gaz. méd. de Paris, 1849, N°. 51) und Billroth (Deutsche Klin., 1855, N°. 5) in der Epulis auch als Knochenelemente gedeutet haben; ersterer hat ihnen den Na-

men *Myeloplaques*, letztgenannter *fötale Markzellen* gegeben. Robin hat diese Körper zuerst in dem Knochenmark entdeckt, a. a. O. sagt er: „Quelques tumeurs des os renferment un élément spécial, caractérisé par de grandes plaques ou lamelles applaties. — Ces éléments sont des éléments normaux de tissu médullaire des os, qu'on y trouve, sans qu'il y ait affection de ces organes. — C'est donc par formation locale en grande abondance de ces plaques ou lamelles, que sont formés les tumeurs de la nature de celles, où cet élément a été observé d'abord avant d'être étudié à l'état normal." Dr. Sasse hält diese plaques für neugebildete Knochenelemente, welche sich aber ganz bestimmt nicht immer aus Knorpelsubstanz entwickeln, wie dies Reichert und Meyer (Sasse a. a. O. S. 22) behaupten. Ausser diesen Knochenelementen finden sich in der Epulis keine Gebilde, welche ihnen eigenthümlich sind. Sasse rügt seine Vorgänger wegen ihres Schweigens in Bezug auf diejenigen Epuliden, welche nicht von dem Knochen ausgehen, sondern nur mit dem Zahnfleisch zusammenhängen; wir erlauben uns ihm, der sich uns als geübter Mikroskopiker zeigt, denselben Vorwurf zu machen. Die mit dem Knochen zusammenhängende Epulis geht gewöhnlich ohne bestimmte Abgränzung in den Knochen über, und wächst entweder von dem Zahnfächer, oder auch, wiewohl seltner, von der Highmorshöhle aus. Die Entfernung der Epulis ist unmöglich, ohne gleichzeitige Abtragung des daran verbundenen und darin hineingewachsenen, oft (wie in unserm Falle) hypertrophirten Theiles des Oberkiefers. In den Fällen, wo die Geschwulst ganz entfernt worden, ist Recidive nicht zu erwarten.

Das *Enchondrom* giebt nicht selten Anlass zu Operationen am Oberkiefer. Es unterscheidet sich in Bezug auf Verengerung benachbarter Höhlen und Verdrängung in der Nähe liegender Theile nicht von den Bindegewebsgeschwülsten. Charakterisirt ist dasselbe durch die Neigung der Knochenschale, an Dicke zuzunehmen, sowie durch seine häufigen örtlichen Recidive nach Exstirpationen. Es ist der Verknöche-

rung fähig, sowie des Zerfallens in eine morsche, breiige, mit dem gelben Tuberkel identische Masse. Beide Metamorphosen des Enchondroms, sowie die ihm eigene, oft sehr bedeutende Volumenszunahme mit deren Folgeerscheinungen, können seine Abtragung nöthig machen. Dabei wird, theils um den Zugang zu der Geschwulst zu gewinnen, theils um sie sammt ihrer Basis zu entfernen und Recidiven vorzubeugen, die Wegnahme eines grösseren oder kleineren Theils des Oberkieferbeins geschehen müssen (O. Heyfelder).

Die *Knochengeschwülste* sind entweder ursprünglich ganz beiniger Natur und bilden dann die *Exostose*, oder sie können aus dem Verknöcherungsprocesse andrer Gebilde (Sarkome, Enchondrome) entstehen, oder die Geschwülste können als solche die Eigenschaft besitzen, theilweise knöcherner Natur zu sein, wie z. B. die Epulis und das Müllersche bösartige Osteoid. In den meisten Fällen geben die wahren Exostosen keine Veranlassung zur Resection, oft genügt die Abtragung des Auswuchses mit der Wand, worauf es haftet; in einzelnen Fällen, wo z. B. die Exostosen sich nach hinten hin oder nach innen entwicklen, können sie die Resection in grösserem oder geringerem Umfang erheischen.

Cysten und *Cystoiden* kommen am häufigsten am Oberkiefer vor. Kein Knochen wird von diesem Gebilde so oft, als der Oberkiefer befallen. Im Antrum Highmori werden sehr oft kleinere Cysten gefunden. Sie kommen bald einzeln, bald in grosser Anzahl vor, von Hirsekorn- bis Kastaniengrösse, breitaufsitzend und gestielt. Die Wandungen dick, structurlos, glashell, oder aus Bindegewebselementen von verschiedenen Entwicklungsstufen bestehend. Der Inhalt entweder wasserklar, schleimig, oder mit grumösen, käsigen Massen vermischt, oder puriform. Die häufigsten Ausgangspunkte der Cystenbildung sind die zahlreichen schlauchartigen Drüsen des Periosts. In vielen Fällen können die Cysten der Highmorshöhle durch Injection geheilt werden. Wo die Cysten aber zwischen den Knochenlamellen sitzen, wird die Resection der betheiligten Knochenparthie nöthig sein.

Schleimpolypen kommen ziemlich häufig im Antrum vor

und können nach Umständen bisweilen die Resection fordern. O. Heyfelder erzählt uns einen Fall, wo Baum zur Entfernung eines im Sinus maxillaris eines 25jährigen Bauern sitzenden, die ganze Höhle ausfüllenden und ausdehnenden Schleimpolypen die Resection des Processus nasalis machte. Die vordere und innere Wand waren theilweise zerstört und gestatteten dem Polypen den Austritt in die Nasenhöhle und unter die Wange.

Eigentliche *Fettgeschwülste* kommen überhaupt selten an, noch seltner im Knochen vor. Der eine Fall von Vogel, dessen Heyfelder erwähnt, wird wohl immer zu den Ausnahmen gehören, und auch hier ist es noch die Frage, ob die Abtragung des Nasenbeins und des Nasenfortsatzes unumgänglich nothwendig war.

Teleiangeiectasien gehören ebenfalls zu den Seltenheiten. Diese können aber die Resection des Oberkiefers veranlassen.

Die Betrachtung der verschiedenen Methoden, welche zur Ausführung der Operation anempfohlen sind, zerfällt in zwei Theile, nämlich in einen ersten über den Hautschnitt und in einen zweiten über die Knochenabtragung.

Wir wollen jedoch zuvor einige allgemeinen Bemerkungen vorausschicken.

Von verschiedenen Autoren und insbesondre von O. Heyfelder wird der Chloroformisation das Wort geredet, er räth sie bei allen Resectionen an. Wir haben unsre Kranke nicht chloroformirt und werden auch nie, falls es uns wieder einmal vorkommen möchte, eine grosse oder wenigstens mit nur irgend bedeutender Blutung verbundene Operation in der Mundhöhle zu vollführen, weder Chloroform noch Amylen anwenden. Wir haben eben in unserem Falle beobachtet, wie die Kranke bei vollem Bewusstsein, trotz sehr geringer Blutung, um die eintretende Athemnoth zu beseitigen, jeden Augenblick ausspucken musste. Wir können in dieser Hinsicht also Herrn O. Heyfelder keineswegs beistimmen, sondern halten uns an die Vorschrift von Stanley und Butscher, welche bei Oberkieferresectionen die Chloroforman-

aesthesie überhaupt verwerfen; wir möchten sogar dem Herrn Fergusson beitreten, welcher die Anaesthesie bei allen in der Mundhöhle vorzunehmenden Operationen abräth; dann muss diese Vorschrift aber cum grano salis aufgefasst werden, z. B. die gleichzeitige Extraction mehrerer schadhafter Zähne bei Kindern, kleine Knochenextractionen, welche in so kurzer Zeit geschehen und mit so geringer Blutung verbunden sind, dass die daher zu befürchtende Gefahr ganz wegfällt, u. s. w., machen hiervon eine selbstverständliche Ausnahme.

Die nöthigsten Instrumente, welche bei dieser Operation vorräthig sein sollen, sind allererst, Messer, Pincetten à bec de souris und Ligaturpincetten, gerade, nach der Fläche und nach den Rändern gebogene Scheeren, Stich-, Messer-, Bogensägen kleinen Kalibers, besonders aber die Jeffray'sche Kettensäge, Heine's Osteotom, Meissel und ein Hammer (sollen nach verschiedenen Autoren nützlich sein können, uns kommen diese rohen Instrumente unpassend und immer entbehrlich vor), schneidende Knochen-Zangen und Scheeren verschiedenen Kalibers, eine Bellocque'sche Röhre oder auch mit Darmseiten bewaffnete Katheter verschiedenen Kalibers zur Einführung der Kettensäge, stumpfe und scharfe Haken, Brenneisen von verschiedener Gestalt, besonders aber kleinere bohnenförmige Eisen, welche schon vor Anfang der Operation glühend sein müssen, Unterbindungsnadeln, Fäden, Schwämme, u. s. w., endlich Insektennadeln, Leinwand und Charpie. Nicht übel ist es auch, eine längere bei der Staphyloraphie gebräuchliche Pincette und ein Messer mit langem Hefte zur Hand zu haben, um in schwierigen Fällen die Trennung des weichen Gaumens vom harten zu erleichtern. Die von Heyfelder anempfohlene Pincette (a. a. O. Taf. I. Fig. A, C. u. Arch. f. path. Anat. XI. Heft 5) möchte entbehrlich sein, wenn man sie aber vorräthig hat, so kann man sie allenfalls gebrauchen. Bei allen grossen Operationen gilt die Regel, dass man eher einige Instrumente zu viel, als eines zu wenig haben muss.

Die zur Verhütung bedeutender Blutungen während oder

nach der Operation vorgeschlagene Unterbindung der Carotis der kranken Gesichtshälfte, eine an und für sich schon gefährliche Operation, erhöht unnöthigerweise die Gefahr. Eine heftige, durch die gewöhnlichen Mittel nicht zu bezwingende Blutung ist gewöhnlich nicht zu befürchten, und möchte sie schon eintreten, so könnte man allenfalls später noch die Unterbindung der Carotis machen.

Der Kranke muss vor der Operation wo möglich gesund sein. Er sitzt, wenn man kein von oben einfallendes Licht haben kann, auf einem Lehnstuhle dem Fenster schräg gegenüber. Ein Gehülfe fixirt den Kopf, indem er diesen mit beiden Händen gegen die Brust andrückt. Derselbe hat die Aufgabe die A. max. externa während des Hautschnittes zu comprimiren und etwa spritzende Arterien durch Aufsetzen des Fingers so lange zum Stehen zu bringen, bis sie unterbunden werden können; nachher fasst und fixirt er den nach oben geschlagenen Hautlappen. Der Mund wird durch ein kleines Stück Kork offen gehalten, welches aber, um das Ausspucken des Blutes zu erleichtern, von Zeit zu Zeit entfernt wird.

I. Der Hautschnitt soll nach Dieffenbach immer in der Medianlinie gemacht werden. Die Gründe, die er hierfür angiebt, sind folgende: erstens sagt er, und mit Recht, dass bei einem Schnitt, welcher von der Glabella mitten über den Nasenrücken gehend in die Oberlippe ausläuft, ein Lappen gebildet werden kann, wodurch der ganze Oberkieferknochen blossgelegt wird, ferner werden nur wenige Muskeln, keine Nerven und nie der Ductus Stenonianus durchschnitten, das obere Ende des Schnittes wird durch einen Querschnitt mit dem inneren Augenwinkel verbunden Die darauf folgende Entstellung ist, seiner Aussage nach, höchst gering. Wenn dagegen der Schnitt durch die Wangen geführt wird, so wird häufig dabei der Hauptstamm des N. Facialis durchschnitten, welches „eine *unheilbare, sich öfters nur unbedeutend verbessernde* Lähmung der ganzen Gesichtshälfte und Hinübergezogenwerden des Gesichtes auf die

andere Seite zur Folge hat." Die Durchschneidung des Hauptstammes des N. Fac. muss wo möglich und kann auch beim Wangenschnitt sehr oft vermieden werden. Die Lähmung der Gesichtshälfte aber ist nicht so unheilbar, wie Dieffenbach behauptet. Der N. Facialis ist nicht von dem Regenerationsvermögen der Nerven im Allgemeinen ausgeschlossen; wo keine fremdartigen Ursachen, z. B. Hineinwachsen fremder Gewebe dieses verhindern, vereinigen sich die durchschnittenen Nervenenden vollständig und functioniren später allmählig wieder eben so gut wie früher. Einen Fall zur Bestätigung des Gesagten finden wir unter anderen von Marjolin mitgetheilt (Gaz. des Hop. 1849, p. 142.) Die von Blasius und Ried gegen den Medianschnitt erhobenen Zweifel, als sollte die Ernährung des Lappens durch dessen Grösse und beträchtliche Dünne beinträchtigt werden, ist, wie Heyfelder richtig bemerkt, durch die Erfahrung widerlegt worden. Sowohl für die partielle als totale Resection des Oberkiefers, besonders wo die Geschwulst der Medianlinie am nächsten liegt, kann diese Methode mit Nutzen befolgt werden, muss aber, wo eine kleinere Verwundung hinreicht oder wo der Knochen nach der Seite hin entblösst werden muss, anderen Methoden nachgestellt werden. Bei totaler Resection beider Oberkieferknochen kann der Medianschnitt nur dann ausreichen, wenn die Querschnitte bis in die äusseren Augenwinkel fortgesetzt werden, so dass dann ein T förmiger Schnitt über das ganze Gesicht läuft. Wir werden sogleich über den bei dieser Operation von Heyfelder benutzten Schnitt sprechen.

Ried räth bei der Resection kleinerer Partien der vorderen Wand des Oberkiefers einen T förmigen Schnitt an, dessen horizontaler Theil auf dem untern Orbitalrand, dessen verticaler Theil gerade herab durch die Wange und Oberlippe geführt wird. Lisfranc gab zwei unter einem spitzen Winkel in die Mundöffnung geführte Schnitte an. Syme soll nach Ried's und Heyfelder's Behauptung, den Kreuzschnitt empfehlen, wo ein Schnitt vom Mundwinkel zum Jochbeine und ein zweiter vom innern Augenwinkel zum

Unterkieferwinkel geführt wird. Ob dieser Syme ein andrer ist als derjenige, dessen in Cannst. Jhrb. f. 1843 Erwähnung gethan wird, ist uns unbekannt; daselbst wird aber folgende Stelle aus dem London und Edinb. Monthly Journ. 1843 Juni, mitgetheilt: „In der Mehrzahl hat man ihrer (der Schnitte) zwei gemacht. Wollte man dies thun, so hielte S. das Verfahren von Liston noch für das zweckmässigste, wonach man den einen Schnitt von der äussersten Prominenz der Wange zum Mundwinkel und den andern vom innern Augenwinkel *senkrecht herab durch die Lippe* führen soll. Doch hat Syme die volle Ueberzeugung, dass *ein Schnitt* von dem Backenknochen zum Mundwinkel in der Regel *ausreicht*, es müssten denn die Weichtheile durch die Knochengeschwulst zu sehr ausgedehnt sein, in welchem Falle man ein ovales Hautstück opfern müsse u. s. w." Sollten sich beide Herren vielleicht im Namen geirrt haben, oder sollte derjenige, welcher im Jahre 1835 zwei Fälle im Edinb. Journ. (N° 124) beschrieben, ein Andrer gewesen sein und eine andre Methode befolgt haben? Wir können diese Fragen nicht beantworten, weil uns die Nummer des Ed. Journ. nicht zu Gebote steht. Blandin führt einen Schnitt vom Backenknochen zum Mundwinkel, und einen zweiten am obern Ende des Wangenschnitts längs dem Jochbogen. All diese einander kreuzenden oder ineinanderlaufenden, äusserst verletzenden Schnitte sind zu verwerfen.

Die empfehlenswertheste Methode ist, unsrer Ansicht nach, die, welche Liston zuerst angewendet hat, nämlich ein Schnitt vom innern Augenwinkel senkrecht durch die Oberlippe und ein zweiter krummer Schnitt vom Jochbogen, oder tiefer, zum Mundwinkel mit der Krümmung nach unten; diese Methode wird auch von Lisfranc und Malgaigne befolgt.

Ein einfacher Wangenschnitt wurde zuerst von Velpeau angewendet; der Schnitt fängt ungefähr am Jochbogen an und läuft in nach unten gebogener Richtung zum Mundwinkel. Bei diesem Schnitt ist die Durchschneidung des Stenon'schen Ganges nicht zu befürchten, nur die Hauptäste des N. Facialis werden dabei immer durchschnitten. Um

Beides zu vermeiden hat Huguier vorgeschlagen, den Schnitt vom äusseren Augenwinkel nicht bis zur Commissur der Lippen zu führen, sondern einige Linien von da in der Oberlippe endigen zu lassen. Bei nicht zu umfangreichen in der Nähe der Mittellinie vorhandenen Geschwülsten, möchte der von O. Heyfelder warm empfohlene, einfache senkrechte Schnitt vom innern Augenwinkel durch die Oberlippe, anzurathen sein. Diese Methode hat wirklich den Vortheil, eine beinahe nicht merkbare Narbe zu hinterlassen, weder die Nerven noch den Stenon'schen Gang zu durchschneiden, und hat ausserdem mit dem Velpeauschen Schnitt gemein, dass, wenn es sich ergiebt, dass der Operationsraum zu gering ist, immerhin nach Umständen noch ein zweiter Schnitt hinzugefügt werden kann. So hatten auch wir in unsrem Fall erst den Heyfelder'schen Schnitt gemacht, und fügten, wie es sich da ergab, dass das Operationsfeld zu klein war, den Velpeau'schen Schnit hinzu. J. F. Heyfelder lässt bei totaler Resection beider Oberkiefer beiderseits einen von der Mitte des Jochbeins schief verlaufenden Schnitt in den entsprechenden Mundwinkel fallen, wodurch ein überall freies Operationsfeld gewonnen wird. Die reiche Erfahrung des Herrn H. in Bezug auf Kieferresectionen macht es uns zur Pflicht, seine auf Beobachtungen gestützte Methode nicht geradezu als fehlerhaft zu bezeichnen, jedenfalls werden aber dabei der Stenon'sche Gang und die Hauptäste des N. Fac. durchschnitten. Darum möchten wir eher die auf die oben angeführte Weise modificirte Dieffenbach'sche Methode empfehlen; der Medianschnitt giebt hier eben so viel Raum zum Operiren, die Entstellung aber muss immer geringer sein als bei dem Heyfelder'schen Verfahren.

Eine sehr gute Methode zur Resection eines Oberkiefers mit Inbegriff eines Theiles des Unterkiefers wird von Heyfelder angegeben: ein vom Jochbogen beginnender längs dem äussern Rand des aufsteigenden Astes und dem unteren Rand des Körpers der Mandibula bis zum Kinn verlaufender Schnitt, in welchen ein zweiter senkrechter von dem freien Rand der Unterlippe fällt.

Die von Langenbeck angegebene und benutzte Methode, wobei die Schnittführungen ohne Spaltung der Lippe gemacht werden, erschwert die Operation bedeutend, macht gewöhnlich eine complicirtere Wunde nothwendig, und ist desswegen nicht weniger entstellend, als die übrigen Operationsverfahren. Die Verwundung der Lippe giebt bei gehöriger Aufmerksamkeit des Operateurs bei der Heftung nicht so leicht Anlass zu einer fehlerhaften Vereinigung, dass man darum die Operation erschweren sollte.

Der tüchtige Operateur wird sich aus diesen angegebenen Methoden, die zu jeder Zeit passendste zu wählen und nach Umständen noch eine abzuändern wissen. Diese allgemeine Angabe möge also hinreichen.

II. Wenn der Hautschnitt einmal ansgeführt ist, so wird das Lospräpariren der Haut immer auf die Weise gemacht, dass der Schnitt hart am Knochen gehalten wird, und zwar so, dass so viel wie möglich vom Periost mit gelöst wird, besonders an der Orbita.

Die Knochenabtragung selbst geschieht, je nach den bedingenden Umständen, in grösserem oder geringerem Umfang. Die ältere französische Methode bestand darin, diese mit Meissel und Hammer zu bewerkstelligen. Diese Art zu operiren ist aber gar zu erschütternd und zu roh, als dass sie eine Empfehlung verdiente, und ist auch desswegen geradezu zu verwerfen. Gensoult war es, der diese Methode genauer beschrieben und angewendet hat.

Die Trennung des Knochens mit der Knochenscheere wurde zuerst von Lisfranc empfohlen; dabei wurden (wo nöthig) alle drei Hauptverbindungen, die mit dem Jochbein, mit dem Stirn- und Nasenbein, und dem andern Oberkiefer mittelst der Knochenscheere von Colombat getrennt. Die besten Knochenscheeren sind die von Zeis und Liston.

Die Methode der Engländer nach Lizars besteht darin, dass man mittelst der Säge zuerst den Wangenfortsatz, dann den Nasenfortsatz und endlich den Zahnfortsatz und die Gaumenplatte so tief als möglich einschneidet. Bei einigen

dieser Sägeschnitte bedient man sich der Hey'schen Säge, bei andern einer schmalen ungefähr vier Zoll langen Messersäge. Zuletzt werden mittelst der Knochenscheere die eingesägten Stellen vollends getrennt. — Die neuere Methode besteht hauptsächlich darin, dass man beinahe nur Sägen, nämlich kleine Messer-, Blatt- und Stichsägen oder die Jeffray'sche Kettensäge und nur ausnahmweise bei den dünneren oder weniger resistenten Knochenpartien die Liston-sche Knochenscheere anwendet. Der Heyne'sche Osteotom mag auch seine eigenthümliche Vortheilen haben, aber uns ist dieses Instrument bei Versuchen an Leichen sehr unhandelbar vorgekommen. Die Anwendung der Jeffray'schen Kettensäge wird durch die von O. Heyfelder empfohlene Einführungsnadel sehr erleichtert und wir stimmen ihm unbedingt bei, wenn er behauptet, dass diese Kettensäge nur einige Uebung erheischt, um ihren grossen Nutzen einsehen zu lernen. Wenn man sich an Leichen ein wenig einübt, so ist dieses Instrument bei totalen Oberkieferresectionen so leicht in der Handhabung und so unentbehrlich, dass man sich kein andres denken kann, welches dieses ersetzen könnte.

Das Wasser von Boppard

nach

Dr. C. L. VLAANDEREN[1]).

Vlaanderen fand in 1000 Gramm Wasser, das in der Wasserheilanstalt Marienberg in Boppard zu medicinischen Zwecken angewendet wird:

Freie Kohlensäure . . .	0,189
Kohlensäure (in Verbindung)	0,171
Chlor	0,065
Schwefelsäure	0,030
Kieselsäure	0,008
Kalk	0,073
Magnesia (Bittererde) . .	0,011
Natrium	0,108

oder wenn man diese Stoffe zu den Verbindungen vereinigt, in welchen sie wahrscheinlich in dem Wasser enthalten sind

Chlornatrium	0,107
Kohlensaures Natron . .	0,142
Kieselsaures Natron . . .	0,014
Schwefelsaurer Kalk . .	0,051
Kohlensaurer Kalk . . .	0,093
Kohlensaure Magnesia . .	0,023
Total . .	0,430

1) Scheikundige Verhandelingen en Onderzoekingen, uitgegeven door G. J. Mulder, Deel I, Stuk 2.

Die durch Verdampfung des Wassers erhaltene Salzmenge betrug im Mittel 0,435, was hinreichend mit der bei der Analyse erhaltenen Zahl übereinstimmt.

Das Wasser von Boppard enthält weniger Salze in Lösung als die Quellwasser in unserem Vaterlande. Es gehört wegen seines geringen Kalkgehaltes gewiss nicht zu den harten Wasserarten.

Die blaue Farbe des Vollbades von Marienberg wird, wie zu erwarten war, nicht durch die Resultate der chemischen Analyse erklärt.

Die Bereitung von Essigsaurem Eisenoxyde mit constanter Zusammensetzung in trockenem Zustande [1]).

von

Dr. A. C. OUDEMANS Jr.

In den meisten Handbüchern sucht man vergebens die Erwähnung einer constanten in Wasser löslichen Verbindung von Essigsäure und Eisenoxyd, und findet meistens die Angabe, dass auflösbares essigsaures Eisenoxyd in trockenem Zustande nicht erhalten werden kann, weil die Lösung während der Verdampfung zerlegt wird.

Nach der folgenden Methode habe ich jedoch eine trockene, aber amorphe Verbindung von Essigsäure und Eisenoxyd erhalten, welche in Alkohol und Wasser leicht löslich ist, und in wohlverschlossenen Flaschen ganz gut aufbewahrt werden kann.

1 Theil Eisen wird unter Hinzufügung von Salpetersäure in Salzsäure gelöst; die dadurch entstandene Eisenchloridlösung wird durch Ammoniak präcipitirt, das Präcipitat filtrirt und gut ausgespült und dann noch feucht in eine Parcellanschale gethan und endlich mit 10 Theilen

---

1) Obiges Mittel ist mit Geheimhaltung der Bereitungsweise in die Materies medica eingeführt worden, und wie alle Geheimmittel mit dem nöthigen Pompe gegen verschiedene Uebel anempfohlen worden. Dadurch ist diese auch für den Mediciner nicht gleichgültige Untersuchung hervorgerufen worden. — Die Redaction.

concentrirter Essigsäure (Lösung von ungefähr 30°/₀) begossen. Diese Mischung wird nun einige Stunden bei 40°—60° C digerirt, und während eines ganzen Tages sich selbst überlassen, um eine Substanz niedersinken zu lassen, welche das Filtriren erschweren würde. Die über dem abgesetzten Stoffe stehende Flüssigkeit wurde nun sehr vorsichtig abgegossen, und in flachen Schalen bei 60—80° C verdampft. Dadurch erhielt man eine weiche Masse, die nach der Abkühlung hart wurde und sich leicht zerreiben liess. Wenn dieses Pulver noch einige Zeit lang bei 100° C getrocknet wird, so erhält es eine bleibende Zusammensetzung, welche durch die Formel 2 ($C^4 H^3 O^3$), $Fe^2 O^3 HO$ ausgedrückt wird, wie man aus Folgendem ersehen wird.

0,2083 Gr. Substanz lieferten bei der Elementaranalyse 0,1877 Kohlensäure und 0,0715 Gr. Wasser.

0,6275 Gr. geglüht, lieferten 0,2579 Gr. $Fe^2 O^3$ Rückstand. Hieraus ergiebt sich:

Essigsäure ($C^4 H^3 O^3$)	52,22
Eisenoxyd	41,10
Wasser	6,67
	99,99

Nach der Formel 2 ($C^4 H^3 O^3$) $Fe^2 O^3$, HO berechnet, würden wir erhalten

Essigsäure ($C^4 H^3 O^3$)	53,44
Eisenoxyd	41,88
Wasser	4,69

Der Unterschied zwischen den bei der Untersuchung erhaltenen und den berechneten Zahlen ist durch das unzureichende Trocknen des analysirten Salzes verursacht. Bei einer zweiten Bestimmung des Eisenoxydgehaltes wurde nach wiederholtem Trocknen 41,79 erhalten.

Das nach der oben auseinandergesetzten Bereitungsweise erhaltene Salz ist leicht in Wasser und Alkohol löslich. Seine Lösung in Wasser wird aber durch Kochen zersetzt, indem entweder im Anfange basische Acetaten gebildet werden, oder indem endlich Eisenoxydhydrat ausgeschieden wird.

Der Luft ausgesetzt wird dieses Salz bald feucht, erhält aber nach wiederholtem Trocknen bei 100° und nach wiederholter Zerreibung seine ursprünglichen Eigenschaften zurück.

Die Bereitungsweise des behandelten Präparates bietet durchaus keine Schwierigkeiten, wenn man nur gehörig Sorge trägt, dass beim Filtriren der braunen Lösung kein Absatz auf das Filtrum gebracht wird, der die Porien des Filtrums alsbald verstopft und so den Filtrationsprocess stört.

Die beschriebene Verbindung von Eisenoxyd und Essigsäure ist aber nicht die einzige Verbindung dieser beiden Stoffe. E. Mayer beschreibt in der Vierteljahrschrift für praktische Pharmacie, Bd. 17, Heft 2, S. 182, (welche ich erst nach Beendigung dieser Arbeit erhielt) noch folgende Verbindungen:

$$Fe^2\,O^2 \quad 3\,(C^4\,H^3\,O^3) \quad 6\,HO$$
$$2\,(Fe^2\,O^3) \quad 3\,(C^4\,H^3\,O^3) \quad 10\,HO$$
$$Fe^2\,O^3 \quad C^4\,H^3\,O^3 \quad 4\,HO$$

Die zuerst erwähnte Verbindung wird erhalten, wenn man eine Lösung von neutralem essigsaurem Eisenoxyd von 1,148 spec. Gew. (durch gegenseitige Zersetzung von acetas calcicus und sulfas ferricus und nachheriger Entfernung der überflüssigen Schwefelsäure durch acetas plumbi bereitet) stark abkühlt. Dieses Salz krystallisirt und zerfällt an der Luft zu einem okerartigen Pulver, wobei es 2 Aeq. Wasser verliert.

Die zweite Verbindung erhält man, wenn man die erwähnte essigsaure Eisenoxydlösung von 1,148 spec. Gew. bei einer Temperatur, die den Kochpunkt des Wassers nicht erreicht, langsam bis zur Hälfte verdampft, sie darauf abkühlen lässt und die endlich erhaltene breiartige Masse auspresst. Dieses Präparat scheint keine constante Zusammensetzung zu haben, sondern meistens ein Gemisch von mehren basischen Salzen zu sein.

Die Bereitungsweise der dritten Verbindung kommt in der Hauptsache mit der von uns angewendeten überein. Sie unterscheidet sich nur dadurch, dass sie aus Alkohol krystal-

lisirt ist. Es darf uns daher befremden, einen so grossen Unterschied in der Zusammensetzung des von Mayer und von uns erhaltenen Salzes anzutreffen. Vielleicht ist die Ursache dafür in dem länger oder kürzer fortgesetzten Trocknen des Präparates zu suchen.

(Scheikundige Verhandelingen en Onderzoekingen.)

Die chemische Zusammensetzung der Kleien

von

Dr. A. C. OUDEMANS Jr.

Der Nahrungswerth der Kleien ist in den letzten Jahren so oft zur Sprache gebracht worden, dass es der Mühe lohnen muss, um sie auch vom chemischen Standpunkte aus besser kennen zu lernen.

Die Resultate der Analysen von Kleien, von verschiedenen Chemikern mitgetheilt, stimmen so sehr überein, dass sie unser ganzes Vertrauen zu verdienen scheinen. Bei genauerem Zusehen aber muss es uns befremden, dass die chemische Zusammensetzung, wie sie ziemlich allgemein vorgetragen wird, so wenig mit der physikalischen Beschaffenheit der Kleien übereinstimmt. So muss namentlich der geringe Gehalt an Cellulose in einem Körper, der seinem Aeusseren nach fast ganz daraus zu bestehen scheint, verdächtig vorkommen, und gegen die von Millon und Péligot angegebene quantitative Analyse der Kleien Misstrauen erregen.

Ich wurde darauf besonders aufmerksam, als ich neulich, mit Analysen von Cerealien beschäftigt, die Methode von Millon und Péligot in Anwendung bringen wollte; denn dabei machte ich die Erfahrung, dass die so ausgeführte Cellulosebestimmung nicht nur ungenau, sondern ganz unbrauchbar ist.

Es gelang mir nun einen besseren Weg zur Cellulosebestimmung ausfindig zu machen, den ist auch bei den Kleien in Anwendung brachte.

Bei der Analyse der Kleien wurde die Bestimmung von Glycyrrhizin und einer Zuckerart, welche beiden Stoffe nach Millon bis zum Betrage von 3% in den Kleien enthalten sein sollen, unterlassen; dagegen wurden Aschen-, Cellulose-, Dextrin-, Amylum-, Fett-, Stickstoff- und Wassergehalt berücksichtigt, was für unseren Zweck genügte, da wir keine vollständige Analyse geben, sondern nur vom praktischen Standpunkte aus die Chemie der Kleien untersuchen wollten.

Wasserbestimmung. — Zur Bestimmung des Wassergehaltes diente uns die Methode von Péligot (Ann. de Chim. et de Phys., 3n Ser. XXIX, p. 5 sqq.), wonach die zu untersuchende Substanz während einiger Stunden in einer Glasröhre, die in ein Oelbad eingetaucht ist, einer Temperatur von ± 160° C. ausgesetzt wird. Diese Methode stimmt sehr nahe mit der von Millon angegebenen überein. (Ann. de Chim. et Phys. XXVI, p. 5 sqq.)

Bestimmung der Asche. Eine ungefähr 5 Gr. wiegende Menge Substanz wurde in einer Porzellanschale geglüht, bis die Asche eine graue Farbe angenommen hatte und keine Kohle mehr enthielt.

Bestimmung der Fette. Zur Bestimmung der Fette wurde eine gewisse Quantität der Kleien getrocknet und dann mit wasserfreiem Aether behandelt, das aetherische Extract verdampft und das Zurückbleibende als Fett in Rechnung gebracht.

Bestimmung der eiweissartigen Substanzen. Der Eiweissgehalt wurde nach dem Stickstoffgehalt berechnet, der durch Verbrennung der Substanz mit Natronkalk und durch Ueberführung der dabei entweichenden Gase in eine bestimmte titrirte Menge Oxalsäure gefunden wurde. Nach dem Ende des Versuches wurde die noch freie Säure durch eine titrirte Barytlösung gesättigt.

Bestimmung von Cellulose und Amylum. Nach den Methoden von Péligot und Millon werden die zu untersuchenden Substanzen während einer bestimmten Zeit mit Säuren bis zum Kochpunkte oder bei einer niedrigeren Temperatur erwärmt, und der Rückstand, zur Entfernung der die Cel-

lulose begleitenden Substanzen, mit Kali, verdünnter Säure, Alkohol und Aether behandelt.

Péligot benutzt Schwefelsäure mit 6 aeq. Wasser zur Verwandlung von Amylum, und erwärmt dabei bis 60—70° C., Millon dagegen kocht die zu untersuchende Substanz 15—20 Minuten mit einem Gemische von 1 Theil Salzsäure und 20 Theilen Wasser; übrigens lässt Millon auf das Residuum der mit dieser Säure behandelten Masse eine Kalilösung von bestimmter Zusammensetzung (1 Th. auf 10 Th. Wasser) einwirken und lässt mitunter Chlorgas bei einer Temperatur von 100° C. auf das nach Einwirkung der übrigen Solventien erhaltene Residuum einwirken. Auch hierdurch ist ein Unterschied mit der Methode von Péligot gegeben.

Nach dieser Methode konnte ich für den Cellulosegehalt nie übereinstimmende Zahlen bekommen. Ich überzeugte mich alsbald, dass die zur Verwandlung des Amylums durch die französischen Chemiker angewendete Säure, bei Erwärmung die Cellulose nicht unangerührt lässt, sondern sie sehr bald grossentheils in Zucker überführt. Ich behandelte Cellulose, welche ich nach der Methode von Péligot bereitet hatte, und welche bei der Stickstoffbestimmung kein Ammoniak gab, und überdiess weder durch Jodiumtinctur blaugefärbt, noch durch Digestion mit Diastase in Zucker übergeführt wurde, welche mithin chemisch rein war, mit SO^3 6HO und erwärmte diese Mischung 20 Minuten lang bei 70° C. Schon nach einigen Minuten war eine bedeutende Menge Zucker in der Flüssigkeit enthalten, und nach 20 Minuten war kaum noch die Hälfte der ursprünglichen Cellulose als solche vorhanden. Dasselbe Resultat wurde nahezu nach Anwendung von Millon's Methode erhalten.

Bei einer weiteren Untersuchung fand ich, dass die meisten reinen Cellulosearten schon bei der gewöhnlichen Temperatur durch Schwefelsäure mit 6 Aeq. Wasser und durch Millon's Salzsäure zersetzt werden, und dass überdiess auch organische Säuren, wie Weinsteinsäure, Oxalsäure und sogar Essigsäure, noch bei bedeutender Verdünnung, bei einer Tempe-

ratur von 100° C. Cellulose in Zucker überführen. So erhielt ich bei Erwärmung von reiner aus Weizen bereiteter Cellulose mit 1 Th. Oxalsäure und 20 Th. Wasser schon nach einigen Minuten eine Flüssigkeit, welche die Probeflüssigkeit für Zucker reducirte u. s. w.

Die oben angegebene Methode für die Isolirung der Cellulose war mithin als ungenügend erkannt; ich schlug darum einen anderen Weg ein, der hauptsächlich im Folgendem besteht.

Man behandle Malz mit kaltem Wasser, und filtrire diese Mischung; das Filtrat bringe man mit der Substanz, deren Cellulosegehalt bestimmt werden soll, zusammen, erwärme die Mischung auf 70° C., und füge nachdem das Amylum ganz oder zum grossen Theile verwandelt ist, zu 4 Th. der Flüssigkeit 1 Theil einer Lösung, die aus 1 Kali auf 5 Wasser besteht. Man erwärme nun während einiger Minuten und filtrire. Die Umwandlung des Amylums ist meistens schon durch den Einfluss der Diastase zu Stande gekommen, und in dem Falle ist es zur Entfernung der Eiweisskörper hinreichend, das unaufgelöst auf dem Filtrum Zurückgebliebene mit einer erwärmten verdünnten Kalilösung auszuspülen; in einigen Fällen aber bietet ein kleiner Theil des in den Cellen enthaltenen Amylums der Umwandlung hartnäckigen Widerstand und wird erst durch nachfolgende Erwärmung mit verdünntem Kali entfernt [1]).

Hat man nun durch das Malzextract und Kali, Amylum, Dextrin und Eiweisskörper entfernt, so wird das Unaufgelöste auf ein Filtrum gebracht und hintereinander mit verdünnter Essigsäure, kochendem Wasser, Aether und Alkohol behandelt, dann bei mässiger Temperatur getrocknet und endlich in ein Reagirgläschen gebracht, bei 130° C. getrocknet und gewogen.

---

1) In den Comptes rendus XLIII ist eine Mittheilung von Poggiale enthalten über die Bestimmung der Bestandtheile der Cerealien. Auch er hat das Unzweckmässige der früheren Verfahrungsarten hervorgehoben und empfiehlt zur Trennung von Amylum und Cellulose ebenfalls den Gebrauch der Diastase.

Es schien mir unzweckmässig, bei der Bestimmung des Amylums seine Verwandlung durch Diastase in Anwendung zu bringen. Dazu wäre es doch nöthig, entweder die Diastase abzuscheiden und mit der zu untersuchenden Substanz in Berührung zu bringen, — oder ein Malz-extract zu bereiten, dessen Gehalt an Zucker und Dextrin bekannt ist. In beiden Fällen begegnet man grossen Schwierigkeiten und est ist namentlich die Bereitung der Diastase eine so weitläufige, dass man besser thut, die Amylum- und Dextrin-Menge in Cerealien auf folgende Weise zu bestimmen.

Ein Theil der zu untersuchenden Substanz wird mit kaltem Wasser extrahirt; das wässerige Extract während einer halben Stunde mit verdünnter Schwefelsäure gekocht, genau mit Kali saturirt und durch Hinzufügung einer geringen Menge frisch geglühter Kohle entfärbt, dann filtrirt und bis zu einem bestimmten Volumen verdünnt. Nun bestimmt man die Zuckermenge durch eine Kupfer-Probeflüssigkeit von bekanntem Gehalte und berechnet daraus die Dextrin-Menge.

Ein anderer Theil der Substanz wird so lange mit verdünnter Schwefelsäure gekocht bis alles Amylum in Zucker verwandelt ist, und dann die Summe von Cellulose, Dextrin und Amylum bestimmt. Man suche nun die Menge der zurückgebliebenen Cellulose und des durch Verwandlung von Amylum, Dextrin und einer gewissen Menge Cellulose entstandenen Zuckers. Da nun Dextrin, Amylum und Cellulose dieselbe Formel haben, so kann man aus der gefundenen Zuckermenge berechnen, wie viel Amylum, Dextrin und Cellulose zu gleicher Zeit verwandelt ist. Man kennt nun schon aus dem vorhergehenden Theile der Untersuchung die Menge des Dextrins und der Cellulose, woraus sich die Menge der verwandelten Cellulose ergiebt. Das Amylum wird daher nach Abzug der beiden in Zucker verwandelten Stoffe gefunden.

Nach den auseinandergesetzten Methoden habe ich vier verschiedene Substanzen analysirt, die von den Cerealien abfallen, nämlich Kleien von Roggen und Kleien von Weizen in 3 verschiedenen Zuständen, entsprechend der feineren mechanischen Vertheilung, welche durch die Termini Kleie, Kurzkleie (kort) en Grieskleie (grind) bezeichnet werden.

Die dabei erhaltenen Resultate wollen wir nun zusammenfassen.

Kleien von Roggen.

Asche	4,0684 Grm. lieferten 0,1305 Grm. Asche	= 3,21%
	5,2363 „ „ 0,1824 „ „	= 3,48%
Wasser	4,0684 „ „ 0,6011 „ Wasser	= 14,78%
	5,2363 „ „ 0,7547 „ „	= 14,41%
Fett	5,— „ „ 0,090 „ Fett	= 1,80%
	5,— „ „ 0,0957 „ „	= 1,92%
Stickstoff	1,0798 „ „ so viel Ammoniak, dass 1,72 C.C. normal-Oxalsäure (nach Mohr) saturirt wurden, d. i. N.	= 2,22%
	1,2790 Grm. lieferten so viel Ammoniak, dass 2,06 C.C. Oxalsäure dadurch saturirt wurden, mithin N.	= 2,24%
Dextrin und *Zucker.*	Das Dextrin von 5,7652 Grm. Substanz wurde in Zucker verwandelt und auf 300 C.C. verdünnt. 12,9 C.C. dieser Flüssigkeit reducirten 5 C.C. Probeflüssigkeit A, 38,5105 Milligr. Amylum, Dextrin oder Cellulose in 10 C.C. anweisend, mithin	= 7,79%
Dextrin, Amylum und *Cellulose.*	5 Grm. Kleien wurden mit Schwefelsäure gekocht und lieferten 0,2612 Grm. Cellulose, und 500 C.C. einer Flüssigkeit, deren 6,2 C.C, 10 C.C. Probeflüssigkeit reducirten. Hieraus berechnet man die Summe der verwandelten Menge Cellulose, Dextrin und Amylum . . .	= 62,11%
	Zurückgebliebene Cellulose	= 5,22%

Cellulose. 6,2288 Grm. Kleien lieferten 6,410 Grm. Cellulose . . . . = 21,35%

Kleien von Weizen.

Asche	2,5623 Gr.	Kleien	lief.	0,1652	Gr.	Asche	=	6,45%
	3,5164 „	„	„	0,5164	„	„	=	6,58%
Wasser	2,5623 „	„	verloren beim Trocknen	0,3600	„	Wasser	=	14,01%
	3,5164 „	„	„	0,4971	„	„	=	14,13%
Fett	5, „	„	lieferten	0,1215	„	Fett	=	2,43%
	5, „	„	„	0,1240	„	„	=	2,48%

Stickstoff 0,9830 „ „ „ so viel Ammoniak, als zur Sättigung von 1,46 C.C. normal-Oxalsäure hinreichte. N. . . . . = 2,08%

1,0795 Grm. Kleien lieferten so viel Ammoniak, als zur Sättigung von 1,59 C.C. normal-Oxsalsäure hinreichte, N. . . = 2,06%

Dextrin Das Dextrin von 5,5886 Grm. Kleien wurde in Zucker verwandelt und auf ein Volumen von 300 C.C. gebracht. 18,7 C.C. hiervon reducirten 5 C.C. Probeflüssigkeit, mithin Dextrin . . . . = 5,52%

Dextrin, Amylum und *Cellulose.* 5 Grm. Kleien mit verdünnter Schwefelsäure gekocht, lieferten 0,2308 Cellulose und 500 C.C. einer Flüssigkeit, wovon 6,8 C.C. gerade 10 C.C. Probeflüssigkeit reducirten. Mithin Menge von verwandelter Cellulose, Dextrin u. Amylum = 57,81%

Nicht verwandelte Cellulose = 4,62%

Cellulose 3,8782 Gr. Kleien lieferten 1,1945 Gr. Cellulose . . . . = 30,80%

Kurzkleien von Weizen.

Asche	2,8502 Gr.	Substanz	lief.	0,1776	Gr.	Asche	=	6,33%
	3,0100 „	„	„	0,1864	„	„	=	6,19%

Wasser	2,8502 Gr. Substanz verloren beim Trocknen 0,4070 Gr. Wasser	= 14,28°/o
	3,0100 „ Substanz verloren beim Trocknen 0,4298 Gr. Wasser	= 14,27°/o
Fett	5, „ Subst. lief. 0,1450 „ Fett	= 2,90°/o
	5, „ „ „ 0,1430 „ „	= 2,86°/o
Stickstoff	1,1691 „ „ lieferten so viel Ammoniak, als 1,63 C.C. normal Oxal-säure zur Sättigung verlangen, d. i. N. . . .	= 1,95°/o
	0,7728 Gr. Substanz lieferten so viel Ammoniak, dass 1,09 C.C. normal-Oxalsäure damit gesättigt werden konnten, d. i. N.	= 1,96°/o
Dextrin	Das Dextrin von 5,8348 Substanz wurde in Zucker verwandelt und das Volum auf 200 C.C. gebracht. Hieraus reducirten 18,9 C.C., 5 C.C. Probeflüssigkeit, mithin Dextrin	= 5,24°/o
Dextrin, Amylum und Cellulose.	4,208 Grm. Substanz lieferten nach Kochen mit verdünnter Schwefelsäure 0,554 Grm. Cellulose und 300 CC einer Flüssigkeit, deren je 5,6 CC hinreichten, um 10 C.C. Probeflüssigkeit zu reduciren. Mithin Summe von verwandelter Cellulose, Amylum und Dextrin	= 49,03°/o
	Nicht verwandelte Cellulose	= 13,16°/o
Cellulose	4,4785 Gr. Substanz lieferten 1,2186 Gr. Cellulose	= 27,21°/o

---

Grieskleien von Weizen.

Asche	3,6471 Gr. Substanz lieferten 0,1826 Asche	= 5,00°/o
	3,4010 „ „ „ 0,1690 „	= 4,97°/o
Wasser	3,6471 „ „ verloren beim Trocknen 0,5253 Wasser	= 14,40°/o
	3,4016 „ „ verloren beim Trocknen 0,4900 Wasser	= 14,40°/o
Fett	5,—— Gr. Substanz lieferten 0,1895 Fett	= 3,79°/o

5,—— Gr. Substanz lieferten 0,1985 Fett = 3,97%

Stickstoff 1,1525 Gr. Substanz sättigten mit dem von ihnen gelieferten Ammoniak 1,97 C.C. normal-Oxalsäure, d. i. N. . . . . . = 2,39%

0,9949 Gr. Substanz sättigten auf gleiche Weise 1,67 C.C. normal-Oxalsäure, d. i. N. = 2,35%

Dextrin Das Dextrin von 7,0374 Gr. Substanz wurde in Zucker verwandelt und das Volumen auf 300 C.C. gebracht. 14,4 C.C. dieser Flüssigkeit sättigten 5 C.C. Probeflüssigkeit, mithin Dextrin . . . . = 5,71%

Dextrin, Amylum und Cellulose. 4 Gr. Substanz mit verdünnter Schwefelsäure gekocht, lieferten 0,5440 Gr. Cellulose und 500 C.C. einer Flüssigkeit, deren je 10,1 CC hinreichten, um 10 CC Probeflüssigkeit zu reduciren. Mithin Dextrin, Amylum und verwandelte Cellulose zusammen . . . . . . = 47,40%

Nicht verwandelte Cellulose = 13,60%

Cellulose 4,8878 Gr. Substanz lieferten 1,2696 Gr. Cell. = 25,98%

Wenn man nun aus dem erhaltenen Stickstoffgehalt den Eiweissgehalt berechnet, indem man diese Zahl mit 6,5 multiplicirt, und wenn man von je zwei Bestimmungen die Mittelzahl nimmt, so erhält man folgende Tabelle:

	Kleien von Roggen.	Kleien von Weizen.	Kurzkleien von Weizen	Grieskleien. von Weizen
Asche . . .	3,35	6,52	6,26	4,99
Wasser . .	14,55	14,07	14,27	14,40
Fett . . .	1,86	2,46	2,88	3,88
Eiweisskörper	14,50	13,46	12,68	15,41
Dextrin[1] .	7,79	5,52	5,24	5,71
Amylum . .	38,19	26,11	29,74	29,31
Cellulose . .	21,35	30,80	27,21	25,98
	101,59	98,94	98,28	99,68

---

1) Hierher gehört die Substanz, welche Millon in Zucker verwandelte.

Aus diesen Resultaten geht hervor, dass man den Cellulosegehalt bisher zu niedrig, den Amylumgehalt in den neuesten Untersuchungen dagegen zu hoch angegeben hat, dass endlich der hohe Aschengehalt, der nahezu dreimal grösser ist als der, welchen die Cerealien bei ihrer Analyse liefern, unsere Aufmerksamkeit verdient.

(Scheikundige Verhandelingen en Onderzoekingen.)

Eiweissgehalt von Eicheln, wilden Kastanien, Buchweizen-Mehl und Kleien

von

G. J. MULDER.

Der Nahrungswerth des Thierfutters ist bestimmt durch Alles, was in dem Futter enthalten ist und zur Nahrung dienen kann; das Theuerste ist aber stets das Eiweiss. Je mehr Eiweiss im Futter, um so mehr Fleisch, um so mehr Käsestoff (in der Milch) kann daraus gebildet werden.

Zur Bestimmung des Nahrungswerthes, der von dem Eiweissgehalte abhängt, hat Vlaanderen den N. Gehalt von feingestossenen wilden Kastanien und Eicheln, nachdem sie bei 100° C getrocknet waren, bestimmt.

Kastanienmehl lieferte 1,2 und 1,11°/₀ N.
Eichelmehl „ 1,18 „ 1,05°/₀ N.

Wenn wir dies als Eiweiss berechnen, à 15,5 N, so erhalten wir im Mittel in 100 Th. Kastanien 7,5°/₀ Eiweiss.
„ 100 „ Eicheln 7,3°/₀ „

Mithin in beiden gleichviel. In Kastanien wurden 13,37°/₀ und in Eicheln 13,78°/₀ Wasser gefunden, sodass auch die getrockneten Früchte gleichviel Eiweiss enthalten.

Sie stehen demnach höher als die Kartoffeln und kommen dem Reis nahezu gleich.

Buchweizenmehl lieferte 1,27°/₀ und
1,03°/₀ N.
Buchweizenkleien „ 1,24°/₀ „
1,05°/₀ „

Die erste Bestimmung ist von Herrn Scharlée, die zweite von Herrn v. Moorsel ausgeführt. Hieraus wird das Eiweiss in 100 Th. berechnet:

zu 7,5 in Buchweizenmehl,
7,5 in Buchweizenkleien.

Mithin in beiden dieselbe Menge wie in den Kastanien und den Eicheln.

(Scheikundige Verhandelingen en Onderzoekingen.)

Ueber die quergestreifte Muskelfaser

von

Dr. W. BERLIN.

Schon Leeuwenhoek [1]) hat sich eifrigst mit der Erforschung der feineren Structur der quergestreiften Muskeln beschäftigt. Nachdem er bei diesem Studium gelernt hat, den Muskel in seine Primitivbündel zu zerlegen, hat er sich viel Mühe gegeben, die Structur dieses Primitivbündels (seine stria carnosa, später in den epist. phys., fibr. carnosae) in ihren Details zu verstehen. Während er seine früheren Angaben verbessert, äussert er sich auf Seite 43, Bd. I a. folgendermaassen: „res igitur sic sese habet: strias carnosas, „ex quibus potissimum musculus constat, ex globulis esse „compositas, me posse videre, saepius sum imaginatus mihi, „atque hoc nudissime mihi apparere videbatur, cum per „vulgare microscopium strias carnosas animadvertebam, iis„dem e transverso a me dissectis atque subtilissima acu e „transverso a se invicem diffractis; et tertio involutae ac „rugosae illae attractiones, quas quaelibet carnosa stria pe„culiariter habet, *globuli mihi esse videbantur.*" Die involutae ac rugosae illae attractiones sind, wie aus seinen Abbildungen und seinen späteren Arbeiten hervorgeht, ungezweifelt die Querstreifen, und es muss uns Wunder nehmen, wie er schon ihre Zusammensetzung aus Kügelchen erkannt

1) Opera Bd. I, III und IV.

hat. Er hat die Muskeln so vielseitig und rastlos untersucht, dass ihm Formen die durch Zersetzung hervorgebracht werden, sehr gut bekannt waren, und in der ersten epistola des vierten Bandes spricht er von rugae an den Primitivbündeln der *Balaena*, die er für Risse in der Membran erklärt und deren Abbildung ganz übereinstimmt mit Bildern, wie wir sie noch täglich von Muskeln erhalten, die im Begriffe sind zersetzt zu werden sei es durch chemische oder andere Agentien. Es ist auffallend, dass wir die globuli in seinen Abbildungen vermissen.

Ueber die rugae finden wir noch eine merkwürdige Stelle im 4ten Bande, wo er p. 122 sagt: „fibrillas carneas (striae „carnosae) in superioribus epistolis compluries assemi; prae- „ditas esse annularibus rugis; et his annularibus rugis rotun- „ditatem assignavi orbicam, in quo me fateor hucusque a vero „aberravisse. Jam enim comperi et hoc animo posthac figen- „dum es fibrillarum corrugationes non habere rotunditatem „orbicam sive circinatam, sed in hunc circiter modum effor- „matas esse. Fingamus filam quoddam pertinue, sive argen- „teum sive aereum acui circumvolutum esse, sic ut intra sin- „gulas circumvolutiones aliquanto plus spatii relictum sit, quam „quanta est crassitudo fili. Hoc filum acui sic circumvolutum, „graphice exprimit formam similitudinemque praedictarum cor- „rugationum, quas praeterea non inepte comparaveris cum „acie vel filo sive ferreae sive aheneae cochleae."

Und hiermit hat er die Schraubentheorie, und zwar in einfacherer Weise entwickelt als die neueren Anhänger derselben. Wir werden weiter unten sehen, dass diese Theorie uns nicht befriedigt. Ausser den Querstreifen beschreibt Leeuwenhoek auch die Längsstreifen, die wir auch an verschiedenen Stellen bei ihm abgebildet finden; auch auf dem Querschnitte hat er sie erkannt und wiederholt abgebildet, ohne dadurch veranlasst zu werden, eine Disc's-Theorie oder ein verzweigtes Gefässsystem zu erfinden.

Leeuwenhoek erkannte weiter sehr gut die verschiedene Grösse der Primitivbündel bei demselben Thiere, bringt sie aber nicht mit dem Alter desselben in Verbindung. Die Form

sei, wie er uns lehrt, nicht rund, sondern könne sehr verschieden sein.

Zum Beweise, dass er auch sehr schöne Querschnitte zu machen wusste, sehe man seine naturgetreue Abbildung eines Querschnittes der Zunge, die uns wirklich in Erstaunen setzt.

Er hat die Muskeln nicht nur bei den Wirbelthieren studirt, sondern auch bei den Insekten, und bei dieser Gelegenheit die Bewegung gesehen, über die sich in neuerer Zeit ein Prioritätsstreit entsponnen hat. „Quin alias in arcum, „alias etiam in duos arcus movendi fornicari" sagt er an der betreffenden Stelle.

Ich habe einige Punkte aus der Entwickelungsgeschichte von Leeuwenhoek's Studien über die Muskelfaser erwähnt, um zu zeigen wie tief unser Landsmann schon vor beinahe zwei Jahrhunderten auf diesen Gegenstand eingegangen ist. Es muss uns befremden, dass wir mit einer solchen Grundlage so langsam und auf mitunter so verkehrten Wegen fortgeschritten sind.

Nach Leeuwenhoek ist die Muskelfaser zu wiederholten Malen Object der Untersuchung geworden. Wir finden viele Angaben über die Spaltung und Zerlegung der Muskeln in makroskopische Fibrillen, die sich endlich in Primitivbündel auflösen, an welchen Quer- und Längsstreifen unterschieden werden.

Ueber diese Streifen sind sehr verschiedene Ansichten laut geworden. Fontana[1]) hält die Querstreifen[2]) für aufeinandertreffende Abtheilungen der Primitivfaser, welche in gleichen Entfernungen von *Linien unterbrochen sind*, die, an verschiedenen Stellen beobachtet, für *kleine Kügelchen* hätten angesehen werden können. Bisweilen scheinen sie aber Runzeln zu sein. Er verlegt mithin die Ursache der

1) Viperngift 1787.

2) Dass Leeuwenhoek's Querstreifen Einknickungen gewesen seien, wie Henle meint, glaube ich nicht annehmen zu dürfen; ob zwischen Leeuwenhoek und Fontana Autoren vorkommen, welche diese Verwechslung begangen, muss ich so lange mit Henle annehmen, als ich ihre Schriften nicht im Originale durcharbeiten kann.

Querstreifen in die Primitivfaser. Auch Treviranus [1]) hält die Querstreifen für Runzeln, weil sie durch Druck verschwinden. Das Factum ist richtig, die Deutung, wie wir später sehen werden, nicht dem Vorgange entsprechend. An einer anderen Stelle erklärt Treviranus [2]) die Primitivfasern für gerade, gleichförmig; die *Ringelchen, welche darin enthalten scheinen, seien nur äusserlich anklebend.* Auch Valentin [3]) hält die Primitivfasern für gerade, gleichförmig; Ficinus [4]) glaubt, dass die frische gerade Faser nach dem Tode in eine Reihe Kügelchen zerfalle. Er ist aber darüber nicht ganz im Klaren. Auch Skey [5]) hält die Primitivfasern für gerade. Valentin [6]) hat seine frühere Meinung später dahin corrigirt, dass die in der Ruhe glatte Faser bei der Contraktion varicös werde. Krause [7]), der, wie wir weiter unten sehen werden, früher die Kügelchenreihe der Primitivfasern vertheidigte, ist davon zurückgekommen und vertheidigt nun die glatte Form derselben.

Es darf uns nicht befremden, dass die Vertheidiger der glatten Form der Primitivfaser ihre Querstreifung in die Zellscheide verlegten (R. Wagner, Valentin (in seinem ersten Aufsatze), Skey, Treviranus, Berres [8],) Turpin [9]).)

Wie aber Prévost und Dumas dazu kommen, während sie die Primitivfaser aus Kügelchen zusammengesetzt sein lassen, ist unbegreiflich [10]). Aber auch Lauth und Krause lassen sich hierin einige Inconsequenz zu Schulden kommen.

Prévost und Dumas [11]), so wie Hume und Milne Edwards lassen die Primitivfaser aus Kügelchen zusammengesetzt sein. Auch Krause [12]) erblickt in ihnen eine Reihe sphä-

---

1) Vermischte Schriften 1816. I. Treviranus gebraucht schon den Ausdruck Elementarcylinder, der später einigermaassen aufgefrischt von Remak in's Leben zurückgerufen ist.
2) Beiträge II. 1835.
3) Hecker's N. Annalen II. 35.
4) Fibr. musc. 1836.
5) Philos. Transact. 1837.
6) Berl. Encycl. 1840.
7) Handbuch 1841.
8) Mikr. Anat. 1836, Taf. VI.
9) Mandl Anat. micr. 1838.
10) Bei Zerreissung der Bündel bemerke man keine Primitivfaser mehr.
11) Magendie Journal III. 1823.
12) Anat. 1833.

rischer Kügelchen. Ebenso Lauth[1]), Jordan[2]), (der die *Kügelchen* aus der Zellgewebsscheide herauspresst), Jacquemin[3]) Gerber. Nach Jordan entstehen sowohl die Längs- als Querstreifen durch die Schatten zwischen den Kügelchen. Auch Gerber[4]), Schwann[5]) und Bruns[6]) sahen in den Primitivfasern Längsreihen von Körnchen. Es ist klar, dass für die genannten Autoren der Querstreifen nur durch die Kügelchen der Längsstreifen bedingt sein konnte.

Raspail[7]) hält die Querstreifen für spiralförmige Verdickung der Zellenwand. Die Längsstreifen sah er nicht. Auch Gerber will Spiralfäden gesehen haben.

Bowman[8]) entwickelt seine Disc's theorie, die eigentlich nichts ist, als die consequent durchgeführte Meinung, dass die Primitivfasern aus Kügelchen zusammengesetzt werden.

Valentin, Müller, Schwann[9]) und später vorzüglich Bowman haben viel zur richtigen Würdigung des Sarcolemma beigetragen. Schwann entdeckte die Kerne in den Primitivfasern, die dann durch Valentin, Pappenheim und Rosenthal näher studirt wurden.

Treviranus[10]) unterschied zuerst Muskeln mit dem Baue des Bindegewebes, wie die der Mollusken, welche aus einer gallertigen Substanz ohne deutliche Fasern oder wenigstens ohne Querfalten der Fasern bestanden. Diese sah er schon nicht mehr an den Schenkelmuskeln eines Kalbes, nicht am Herzen des Frosches u. s. w.

In gedrängter Kürze haben wir die Geschichte der allgemeinen Anatomie nach Henle's vortrefflichem Werke, nur etwas anders geordnet, vorgeführt. Wir werden derselben die Meinungen anreihen, welche seitdem kund gemacht sind, um schliesslich den Versuch zu wagen, unsere Meinung dar-

---

1) l'Institut 1834, No. 70.

2) Müller's Archiv 1834. S. 428.

3) Isis 1835, S. 473.

4) Allg. Anat. 1840. Gerber glaubte wie später auch Ficinus das körnige Aussehen von wellenförmigen Biegungen herleiten zu müssen.

5) Müller's Physiol. 1837.

6) Allgem. Anat. 1841. S. 306.

7) Syst. §. 1569.

8) Edinb. Philos. Journal 1841.

9) Mikrosk. Unters. S. 166.

10) Vermischte Schriften.

zulegen, wie sie sich aus einer Reihe von Beobachtungen entwickelt hat, und daneben die Kritik oder Erklärung der Geschichte als Prüfstein unserer Vorstellung anführen.

Sehen wir vorerst zu, was Henle[1]) von den Muskelfasern sagt. — Bei einer genauen Durchmusterung seines Textes und seiner Abbildungen vermissen wir fast keine der verschiedenen Bilder, welche sich bei wiederholter Zerfaserung der Muskeln vorthun. Er sah gekräuselte, zickzackförmige Primitivbündeln neben graden. Die Breite sowie die Form fand er sehr wechselnd, letztere von der platten bis zur cylinderförmigen. Er sah beim Reagiren das kugelförmige Hervorquellen des Primitivbündel-Inhaltes an der Schnittfläche, glaubt aber, dass einigen Bündeln die Scheide fehle. Die Kerne selbst finden wir bei ihm schon so gut beschrieben, dass Welker's diesjähriger Aufsatz[2]) nicht viel hinzufügen konnte, es sei dann ein hypothetisches Kanalsystem. Ihre Lage aber ist seitdem berichtigt werden.

Was nun die Faserung betrifft, so hat er ganz richtig angeführt, dass man (in seinem Falle im Herzen) mitunter Bündel sieht, die nur *einfach schwachkörnig sind* wie die glatten Muskelfasern, dabei aber *wellenförmig gekräuselt wie Bindegewebebündel.* Er beschreibt auch ein *feinkörniges Contentum* der Primitivbündel, das unregelmässig gelagert sei; die Körner oder Pünktchen seien feiner als irgend welche des thierischen Körpers, und kein Produkt optischer Täuschung.

Die Längsstreifen hält er für den Ausdruck der Primitivfasern, und fügt hinzu, dass es nicht immer leicht sei dieselben von Bindegewebebündeln zu unterscheiden, welche Unterscheidung durch die Querstreifung, die an irgend einer Stelle vorkommt, gemacht werden kann. — Diese Beobachtungen wurden hauptsächlich an *macerirten* Objekten gemacht.

Daneben sehe man mituntur die Streifen mehr als aus Reihen von dunkeln Pünktchen zusammengesetzt, die in einer transversalen Reihe zusammentreffend die Querstreifen dar-

---

1) Allg. Anat. 578 et seq.

2) Dies schrieben wir schon im Herbste 1857.

stellen. Die Entscheidung, ob die Primitivfasern aus diesen Kügelchen zusammengesetzt sei, macht dem Verfasser einige Schwierigkeiten, weil er am Ende seiner Arbeit die entgegengesetze Meinung nicht ganz ungezwungen mit dem Gesehenen und genau Beschriebenen in Uebereinstimmung bringen kann. Wie wir sehen werden, war die Frage nicht richtig gestellt und daher das Unbestimmte und Schwankende in der Auffassung und Beurtheilung des Beobachteten. Denn eine feine Kräuselung der Primitivfasern soll optisch so täuschen, dass man die verschiedenen Formen und Lagen der Kügelchen so sehe wie sie S. 582 beschrieben sind. Dafür soll die Unbeständigkeit der Querstreifen sprechen, (die aber ganz anders erklärt werden kann,) und ausserdem die an mit Essigsäure behandeltem Bindegewebe auftretenden Querstreifen.

Wie aber wenn, wie gleicht folgt, Primitivbündel gesehen werden, welche ganz unmerkliche, höchstens durch dunkle in grösseren Abständen verlaufende furchenartige Linien angedeutete Längsstreifen bei auffallend deutlichen Querstreifen zeigen? Es wird hierbei auf die Taf. IV. fig. IV. C. G. Bezug genommen, die wirklich Schwierigkeiten verschiedener Art für die Auffassung bieten. Sie sind bisher nicht weiter berücksichtigt worden, obgleich ihr Vorkommen doch eine Erklärung verlangte, die aus der jedesmaligen Theorie über den Bau der Primitivbündel müsste erklärt werden können.

Wir müssen bedauern, dass die Autoren über unseren Gegenstand nicht immer daran gedacht haben, ihre Präparate auch insoferne genau zu beschreiben, dass man wissen konnte, unter welchen Verhältnissen der Muskel bis auf und während der Präparation gewesen sei. Es wäre dann viel leichter gewesen, die wunderbaren Bilder C. und G. von Henle zurückzufinden, was mir jetzt fast nur durch Zufall während der jahrelangen Beobachtung gelungen ist; ich muss jetzt schon vorgreifen, um zu bemerken, dass diese zwei zusammengefügten Formen weit auseinanderstehen, was mich der Mühe enthebt die Beschreibung von Henle hier weiter zu berücksichtigen. Dass diese Bilder zur Annahme von ring- oder spiralförmigen Bändern führten, welche die Bün-

del umspinnen sollten, muss hier jedoch erwähnt werden. Henle zweifelt aber alsbald selbst an seiner Erklärung, ist aber dabei so überzeugt von den Primitivfasern, dass er sie auf's Aeusserste gekräuselt in diesen Bündeln denken möchte.

Auch das Zerreissen der Bündel in der queren Richtung findet sich erwähnt.

Den centralen Kanal glaubt Henle mit Valentin nicht annehmen zu dürfen.

Schon hier erwähnt Henle das gleichförmig punktirte Aussehen der Primitivbündel auf dem Querschnitte von *getrockneten* Präparaten und fasst sie als die Durchschnitte der Primitivfasern auf, die auch im Centrum des Bündels nicht fehlen.

In den embryonalen Primitivbündeln unterscheidet Henle mit den früheren Beobachtern eine Mark- und Axe-Substanz.

Wir sind hiermit an's Ende der Beschreibung angelangt. Obgleich wir in der Arbeit Henle's deutlich ein Bestreben finden, die früher angeregten Ansichten über glatte oder körnige Primitivfaser und über die Betheiligung oder Nichtbetheiligung des Sarcolemma an den Querstreifen zu erkennen, so ist dennoch die Beobachtung dadurch nicht getrübt worden, und die Beschreibung des Gesehenen so genau und vollständig, als wir sie vergebens bei früheren oder späteren Autoren über diesen Gegenstand suchen werden. Er war sich offenbar der Schwierigkeit bewusst, alles Gesehene aus dem einen oder dem anderen Gesichtspunkte zu erklären, und hat darum lieber einen naturgetreuen Catalog von den Beobachtungsobjecten mit Glossen, als eine Alles in sich vereinigende gelehrte Formel gegeben, die das Unpassende ausschliesst und das Passende aufnimmt. Wir waren dadurch gezwungen, etwas länger bei seinem Aufsatze zu verweilen, um so mehr als die Geschichte der Muskelfasern mehr Nutzen stiften kann durch naturgetreue Beschreibungen als durch unreife täuschende Theorien. Ja, wäre diese Arbeit mehr berücksichtigt worden, so hätten wir schon weiter auf der Bahn der wahren Erkenntniss fortgeschritten sein müssen.

Ehe wir an diesem Orte Henle verlassen, müssen wir der

Seite 587 seines Werkes noch die Mittheilung entlehnen, dass die Muskeln zu den Organen gehören, die am leichtesten faulen (etwas, das man bei Beurtheilung von mikr. Präparaten im Auge behalten muss), und dann, dass Schultz in seiner *de Alimentorum concoctione* überschriebenen Arbeit die Veränderungen der Muskelfasern im Magensafte schon gut gesehen hat (ohne dadurch zu einer Disc's-Theorie geführt zu werden).

Valentin, der schon früher verschiedene Mittheilungen über die Muskelstructur gemacht hatte, behandelt denselben Gegenstand auch gelegentlich in seinem Lehrbuche der Physiologie. Er handelt dasebst weitläufig über die Zickzackbiegungen bei Muskeldurchschneidungen, welche in der Geschichte der Muskelfaser auch ihre Rolle gespielt haben, obgleich sie nicht mehr als Kunstproducte sein mögen, und auch für die Physiologie ziemlich werthlos sind. Weiter erwähnt er der Veränderungen an dem durchschnittenen Muskelende, das umgestülpt oder zugespitzt sein kann, der Unbeständigkeit der Querstreifung, sowie ihrer öfteren Unregelmässigkeit. Ueber die Natur der Querstreifung giebt er kein selbständiges Urtheil. Bei der Besprechung des Sarcolemma liefert er gute Abbildungen von queren Einknickungen.

Bowman, dessen Henle schon erwähnte, hat eine ganz abweichende Ansicht über den Bau der Muskelfaser vorgetragen, welche im Ganzen mehr Beifall als Gegner gefunden hat, was seinen Grund wohl darin hat, dass durch seine Vorstellung alle Schwierigkeiten gelöst scheinen. Er hat an verschiedenen Stellen hierüber gehandelt. Mir stand aber nur sein *Physiological Anatomy and Physiology of Man* (p. 151, 1845) zu Diensten.

Es ist die bekannte Disc's-Theorie, welche die Primitivfasern aus Kügelchen oder kleinen Partikeln, die reihenweise auftreten, zusammengestellt sein lässt, so jedoch, dass die Kügelchen und ihre *Zwischenräume* (die Bowman annimmt, aber nicht weiter berücksichtigt) jedesmal in einer Horizontalebene (Querstreifen) liegen, in welcher sie trennbar sind. Es ist im Wesen die Theorie von Fontana, wozu

Bowman das Zerfallen in Scheiben hinzufügt. Er erkennt dies auch, wenigstens lobt er sehr Fontana's Ansicht und citirt sie mit folgenden Worten: „He (Fontana) found, that „the fibre was apt to split up into fine fibrillae, each of „which was a series of particles; and he imagined that the „transverse lines were caused by the regular apposition side „by side of the particles of the contiguous fibrillae." Wie es mit der Ansicht von Bowman übereinstimmt, wenn er sagt: The muscle is consisting chemically of fibrine," darauf kommen wir weiter unten zurück. Dass Bowman, der die Querfaserung in die Primitivfaser verlegt, (diese Fasern werden übrigens insofern geläugnet, als Bowman die Primitivbündel aus horizontalen und nicht aus longitudinalen Elementen zusammengesetzt sein lässt) die anderen hierüber vorgetragenen Ansichten für optischen Betrug erklärt, ist leicht begreiflich. Uebrigens müssen wir noch hervorheben, dass Bowman die Muskeln „a soft mass" nennt, eine physikalische Eigenschaft, die, mehr berücksichtigt und verwerthet, vor manchem Irrthume hätte schützen können.

Ludwig (in seiner Physiologie) hält die Vorstellung von Bowman für die wahrscheinlichste und zieht sie einer Theorie vor, welche eine varicöse oder wellig gekräuselte Faser annimmt. Er sagt aber: „Immerhin mag es aber noch besser „sein, keine der Hypothesen für den wahren Ausdruck der „Sache anzusehen, sondern durch methodische Untersuchung „tiefer in den Gegenstand einzudringen."

Zu unserer Verwunderung sehen wir aus Henle's Jahresbericht, dass Funke wiederum die Querstreifung in das Sarcolemma verlegt; sein Lehrbuch ist aber nicht zu unserer Verfügung, so dass wir die Gründe, welche ihn hierbei geleitet haben, nicht kennen.

Zu Gunsten der Disc's-Theorie sind vielfach die Formen angeführt worden, welche man an im Magensafte digerirten Stücken von quergestreifter Muskelsubstanz wahrgenommen hat, (oder an Stücken Fleisch, welche man, in Nachfolgung von Wagner, zum Studium der Fettentartung, in die Bauchhöhle von Vögeln gebracht hat, und welche, wie wir gese-

hen haben, ähnliche Veränderungen erleiden). Auch Frerichs bildet Stücke Fleisch, welche während der Verdauung dem Magen entnommen, in seinem Artikel „Verdauung" in Wagner's Handwörterbuch ab, enthält sich aber des Commentars, den Andere in seinem Namen gemacht haben, als enthielten diese Abbildungen Repräsentanten der Disc's.

Am ausführlichsten hat in neuerer Zeit Kölliker in seinem Handbuche über die Structur der quergestreiften Muskelfaser gehandelt. Er behauptet die Präexsistenz der Primitivfasern und verweist auf die Linsenfasern und glatten Muskelfasern, um die Schwierigkeit der Darstellung, welche dagegen angeführt ist, begreiflich zu machen. Diese Primitivfasern lässt er durch eine eiweissartige Substanz verkittet sein. Die Querstreifen werden durch die Primitivfasern verursacht und sollen während der Contraction deutlicher sein. (Varicositäten der Primitivfasern).

Dem aufmerksamen Leser wird es nicht entgehen, dass keine der oben gegebenen Vorstellungen hinreichend ist, um die verschiedenen Formen, welche uns der Muskel darbieten kann, zu verstehen, dass sie meist einseitig sind, und uns gar in Verlegenheit bringen, wenn wir Entwickelungsgeschichte, vergleichende Anatomie, Bau, Function und pathologische Anatomie der Muskeln in Verband mit einander betrachten wollen.

Wenn eine Vorstellung richtig sein soll, so darf man von ihr fordern, dass sie uns nicht in einem Theile befriedigt, während sie uns im anderen im Stiche lässt. Eine solche Befriedigung ist eine Selbsttäuschung.

Es ist namentlich Dubois-Reymond bei seinen gründlichen Arbeiten über die electrischen Ströme in der Muskelfaser aufgefallen, dass keine der gangbaren Vorstellungen mit den Resultaten seiner Untersuchungen übereinstimmt, und es musste dies für die weiteren Bearbeiter der Muskelstruktur ein wichtiger Fingerzeig sein.

Es ist dies aber nicht der Fall gewesen, eben so wenig wie der von Brücke[1]) betretene Weg Nachfolgung gefunden hat,

1) Müller's Archiv. 1842. S. 178.

und doch war es diesem Forscher nur darum zu thun, Bau und Funktion in Uebereinstimmung zu bringen, oder lieber Streitigkeiten anzuweisen, welche erzeugt werden müssen, wenn man bei so zarten, weichen, leicht veränderlichen Gebilden, wie die Muskelfasern sind, nur einseitige Bilder auffasst, und andere vernachlässigt, was nothwendig zu mangelhafter, von der Natur abweichender Construction eines Gewebes führen muss. Hätte man bei Brücke's Vergleichung des Muskelcylinders, d. h. des Inhaltes im Sarcolemma mit Fibrin, die Forderung, dass dieses Fibrin nun in allen Hinsichten chemisch mit Blutfibrin übereinstimmen soll, weniger streng gestellt, und diesen Vergleich mehr bildlich aufzufassen gelehrt, so würde man diesem ausgezeichneten Forscher auch auf diesem Gebiete mit mehr Achtung und weniger Vernachlässigung begegnet sein.

Auch Remak scheint die Muskelprimitivfasern für Kunstprodukte zu halten.

Reichert hat sie in Verband mit seiner Bindegewebetheorie betrachtet, und lässt sie aus Cellen entstehen.

Schon Jahre lang war ich bemüht, die Ansichten von Bowman und Kölliker zu prüfen, konnte mich jedoch nicht von ihrer Richtigkeit überzeugen, als mich endlich pathologische Präparate auf einen anderen Weg lenkten, den ich eine Zeit lang treu verfolgte, und der mich, unabhängig von Brücke's Mittheilungen, dahin führte, wo ich ihm begegnen musste.

Ich will nun dazu übergehen, diese Arbeiten geschichtlich darzustellen, und werde dabei Gelegenheit finden, die verschiedenen Arbeiter auf diesem Gebiete zu widerlegen, oder ihnen beizupflichten, während ich meine jetzige Ansicht construiren werde.

Von dem Zerfallen der Muskelprimitivbündel in Disc's habe ich mich nie recht überzeugen können. Zu wiederholten Malen hatte ich früher im physiologischen Laboratorium in Utrecht Gelegenheit, das Verhalten der Muskelbündeln bei künstlichen und natürlichen Verdauungsversuchen zu prüfen. Die Veränderungen, welche die Muskeln hierbei erleiden,

sind für das Studium der Disc's sehr angepriesen. Ich habe sie aber meines Wissens nie gesehen; Alles, was mir darüber noch vor dem Geiste schwebt, lässt sich so zusammenfassen: das Zerfallen der Muskelbündel der Quere nach ist hierbei sehr häufig ganz übereinstimmend mit dem Verhalten faulender Muskeln; dadurch sieht man in dem Präparate Muskelstückchen von gewisser Länge oder lieber Kürze umherschwimmen, deren Oberfläche aber nicht auf den Querschnitt bezogen werden kann, sondern die Muskelprimitivbündel-Oberfläche ist. Dasselbe sicht man an Muskeln, welche man in die Bauchhöhle von Vögeln bringt, die allda gewöhnlich Entzündung erregen, während sie selbst in der ausgeschwitzten Masse langsam absterben, wobei gewöhnlich Fett sichtbar wird, und zwar in der Form von feinen Körnchen.

Auf anderweitige Weise habe ich nie Gelegenheit gehabt, das Zerfallen in quere Scheiben zu sehen, so häufig ich auch bei beginnender Zersetzung das Zerfallen der Muskeln in grössere oder kleinere Stücke der Quere nach gesehen habe.

Es verdient Beachtung, dass wir bei späteren Autoren die Mittheilung Bowman's finden, dass er die Disc's doch auch so häufig nicht gesehen, womit wir schon den Anfang einer Retraite bezeichnet finden, die er wegen anderweitiger überhäufter Beschäftigung wohl schwerlich weiter verfolgen wird.

Dadurch sind seine Anhänger vor einer grossen Verlegenheit geschützt, welche sie, wie es uns scheinen will, wohl einigermassen bedrohte.

Zu diesen Anhängern muss in neuerer Zeit Aubert gezählt werden, welcher uns in dem Archiv von v. Siebold und Kölliker einen übrigens schätzenswerthen Aufsatz mit vielen Detailsangaben geliefert hat. Er hat an den Thoraxmuskeln verschiedener Insecten Fasern dargestellt, an denen er eine Reihe feiner Kügelchen von der Breite der Faser dicht aneinanderstehend gesehen hat, und kommt, die Faser darauf für eine Kügelchenreihe erklärend, bei der Construction derselben zu einem Bündel oder zusammengesetz-

teren Faser, zu der Ansicht, dass die Kügelchen die sarcous elements von Bowmann seien und die Insectenmuskeln und *somit alle Muskeln* aus Bowman's Disc's zusammengesetzt seien. Aber wie oft sah er Fasern ohne Kügelchen? Wo ist der Beweis geliefert, dass die Fasern, welche mit Kügelchen besetzt waren, sich dadurch von den vorigen unterscheiden, dass von dieser Faser nichts mehr vorhanden ist? Wie selten kamen ihm letztere Fasern vor, die er wohl mit Unrecht für Kügelchenreihen hält? Warum endlich hat er die Disc's nicht dargestellt?

Wir kommen übrigens weiter unten auf die Insectenmuskeln und namentlich auf ihre Thoraxmuskeln zurück.

Bowman's Theorie bietet übrigens bei ihrer Auseinandersetzung schon Streitigkeiten mit dem mikroskopischen Bilde, das man gewöhnlich als Ausgangspunkt für die Beschreibung der Muskelfaser benutzt.

Wenn wirklich die Primitivfasern nichts als Reihen von sarcous elements wären, wie wäre es dann möglich, dass man die Primitivfasern glatt zu Gesichte bekommen kann, sowie dass man letztere am häufigsten sieht, wie endlich, dass man sie gar zu sehen bekommt. Denn Bowman muss eigentlich die Fasern läugnen, sobald er die Aneinanderkittung der sarcous elements der Quere nach vorwiegen lässt. Es kann nämlich kein postulatum einer aus sarcous elements zusammengesetzten Faser sein, (so unnatürlich schon eine solche Faser ist,) dass sie hauptsächlich der Quere nach zerfällt. Sobald er daher bei seiner Disc's-Theorie von Fasern spricht, ist er mit sich selbst in Widerspruch. Wie aber sind gar die Zwischenräume zwischen den hypothetischen sarcous elements aufzufassen, welche man je nach der Focuseinstellung bald dunkel bald hell sieht? Dies bleibt ganz unerklärt, ebenso wie der Ort, wo das Fibrin stecken soll, aus welchem die Muskelfaser bestehen soll. Fibrin doch in der Form von sarcous elements ist etwas Neues, und Zwischenräume werden kaum angenommen, wären auch gewiss bei einer solchen Vorstellung untergeordneter Art.

Aber noch mehr. Die Veränderung der Muskelfaser in pa-

thologischen Fällen müsste jedenfalls mit der vorgestellten Structur in Harmonie sein. Diese Harmonie hat man aber noch zu wenig aufgesucht, wie überhaupt die pathologische Anatomie der Muskelfaser zu wenig studirt worden und abgesehen von der zur Mode gehörigen paralysie progressive nur als Nebensache bei dem Vorkommen von Geschwülsten und anderen krankhaften Produkten durchforscht ist.

Ganz unwissend ist aber der pathologische Anatom auf diesem Gebiete nicht. Was man aber bis jetzt gelernt hat, ist der Disc's-Theorie nicht günstig.

Es ist mithin hauptsächlich die Fettentartung der Muskeln, welche in letzterer Zeit ein Beobachtungsobject gewesen ist. Dass diese Beobachtung keine schwierige war, kann man schon daraus entnehmen, dass viel Uebereinstimmung über dieselbe herrscht, was sonst zu den Seltenheiten gehört.

Es ist ein derartiger in vieler Hinsicht äusserst interessanter Fall, den ich während meiner kurzen Berufsthätigkeit als Prosector der Anatomie zur Beobachtung (oder lieber zu Gesichte, denn zum Beobachten war wenig Gelegenheit) bekam, welcher als Ausgangspunkt für diese Arbeit betrachtet werden kann.

Im November 1855 kam eine Leiche aus dem Gefängnisse in Woerden auf die Anatomie, dessen Muskeln zum grossen Theile fettig entartet waren. Sie musste aber für die Vorlesung gebraucht werden, und wurden namentlich die Muskeln der oberen Extremität an derselben demonstrirt, während die übrigen Theile den Studirenden überlassen wurden. Die Entartung, welche mit Atrophia gepaart ging, war unter Anderem an dem M. serratus anticus so weit vor sich gegangen, dass die blässeren Zähne desselben nach der Präparation kaum sichtbar waren, wenigstens beim ersten Anblicke, und zur Demonstration während der Vorlesung mit Blut gefärbt werden mussten. Die weiteren grob-anatomischen Details übergehe ich, theils weil meine Notizen hierüber unzureichend erhalten sind, theils weil die Antwort, welche ich mir auf meine Anfrage über die Erscheinungen am Krankenbette an den dirigenden Arzt erbeten hatte, nie in meine Hände gekommen ist.

Bei der mikroskopischen Untersuchung der freilich unterdessen alt gewordenen Muskelfaser fiel zuerst das Fehlen der Querstreifen auf; weiterhin das vielfache Auftreten von Fettcellenhaufen zwischen den Primitivbündeln und endlich das Verhalten des zurückgebliebenen Primitivfaserinhaltes, der zum Theile sehr gleichmässig aussah, während die Muskelhülle flacher und glatt geworden war, sodass sein Inhalt abgenommen hatte oder mehr bröcklig und mit Fettkörnchen untermischt war [1]).

Diese Formen als pathologisch metamorphosirte Fasern aufzufassen, ging doch wohl schwierig, man müsste denn annehmen, dass die Fasern zerfallen oder irgendwie geschwunden und durch anderen Inhalt ersetzt worden seien. Danach wäre der Inhalt ganz durch einen anderen ersetzt, während die Hülle sich passiv verhalten hätte. Diese Annahme hatte so viel Unwahrscheinliches für mich, dass ich

---

1) Neben der Fettentartung und einigen Abweichungen in der Muskulatur der oberen Extremität kamen in der erwähnten Leiche auch Abscesse in den Muskeln vor, und zwar kleinere im den Musculus subclavius und dem M. glutaeus maximus und grössere in dem M. psoas, die daran waren, das Periosteum und die knöchernen Bestandtheile der Wirbel in Mitleidenschaft zu ziehen. Diese Affection des Psoasmuskels hatte für mich ein doppeltes Interesse, einmal ein klinisches, weil sie eine Contractur des Kniegelenkes hervorgerufen hatte, die einer während meiner Studienjahre in der chirurgischen Klinik gesehenen auf's Haar glich; — in dem Falle war der Patient mit Tenotomie und Streckmaschinen maltraitirt worden, in der Voraussetzung die gespannten Musculi biceps, semitendinosus und semimembranosus müssten die Ursache des Uebels in sich enthalten; als der Erfolg dieser Behandlung aber nicht mehr zweifelhaft war, fanden wir die Kranke an einem schönen Morgen auf einmal verschwunden; — dann aber lernte ich hier auf eine frappante Weise den Zusammenhang von Muskel-, Knochen- und Gelenkleiden kennen, denn die Entartung des Muskels und seine veränderte Wirkungsweise hatte nicht verfehlt die Sehnen, Sehnenhäute, Knochenhaut, Knochen und die dabei betheiligten Gelenke in Mitleidenschaft zu ziehen.

Ich werde über das Eine und Andere bei einer anderen Gelegenheit Näheres mittheilen.

lieber die Bilder der pathologisch entarteten Muskelfasern unter folgendem Schema zusammenfasste, welches nachher der Prüfung unterworfen wurde.

Der Primitivfaserinhalt ist nicht aus Fasern sondern aus einem Inhalte zasammengesetzt, der leicht Veränderungen erfährt, die ihn von flüssig schleimiger Consistenz in mehr feste Formen überführen, wobei dann unter dem Mikroskope Fasern entstehen, welche aber eben so wenig der Ausdruck wahrer Fasern sind, als irgend welche Falten, die Faserbilder geben, für Fasern angesehen werden dürfen. Hiermit hatte ich die Faser- und Scheibentheorie verlassen und mich auf einen Boden begeben, der mir sehr streitig gemacht werden wird, wie ich aus der Opposition ersehe, welche sich gegen Brücke erhoben hat, als er, die Muskelstarre behandelnd, eine ähnliche Ansicht aussprach. Nur Duboys-Reymond hat sich ihm angeschlossen und seinen Uebergang hat man zu wenig beachtet, da man nicht gewohnt ist, ihn als Mikroskopiker anzusehen. Er hat aber doch gute Gründe dafür gehabt.

Nach Amsterdam übergesiedelt, war mir alsbald die Gelegenheit geboten, sehr viele Thiere aus den verschiedenen Wirbelthierklassen zu disseciren. Daneben wurden auch die Muskeln des Foetus berücksichtigt. Ich war dadurch in den Stand gesetzt, die Muskelfaser unter den verschiedensten Umständen zu untersuchen, was die weiteren künstlichen Bereitungen, welche man so oft zu Hülfe gerufen hat, und deren ich mir anfangs auch manche ausdachte, ziemlich überflüssig machte, was um so mehr erwünscht war, da sie nur zu leicht auf Irrwege führen.

Ich will nun kurz das Beobachtete zusammenfassen.

Die Vertheilung der Muskeln in verschiedene Abtheilungen, die so zergliedert werden können, dass man zuletzt den Primitivbündel vor sich hat, ist hinreichend bekannt. Ich gehe daher sogleich zu der Behandlung der Fragen über, welche sich an den Bau dieser Primitivbündel anschliessen.

Ist der Primitivbündel aus Disc's, aus Fasern oder aus

einer anders geformten Masse zusammengesetzt, die von dem Sarcolemma [1]) umgeben wird?

Ist die Querstreifung an die Primitivfaser, oder an das Sarcolemma, oder an keines von beiden gebunden?

Wie verhält es sich endlich mit dem Kanalsystem von Leydig?

Der Muskel besteht aus einer sehr festweichen Masse, die leicht und schnell in Zersetzung übergeht. Dies haben schon frühere Autoren und namentlich Henle hervorgehoben. Seine chemische Zusammensetzung ist sehr complicirter Natur, wie dies namentlich die neueren Untersuchungen von Lehmann, Liebig, Scherer und Anderen nachgewiesen haben. Dem entsprechend ist sein Stoffwechsel, wenn er anders functionirt, lebhaft und führt viele Spaltungen von organischen Substanzen herbei. Sie gehören auch zu den Organen, welche bei Verdurstung (Falck und Scheffer) den grössten Gewichtsverlust erleiden. Weiterhin sind es Organe, die, abgesehen von der fortwährenden Functionirung, was man den Ruhestand nennt (kein Organ kann während des Lebens in absoluter Ruhe sein) oft angesprochen werden und Vieles leisten müssen. Die Analogie mit anderen Organen würde uns hier keine faserige Zusammensetzung erwarten lassen, denn vergebens würden wir an solche uns bekannten Gebilde eine dergleiche Forderung stellen. Und doch ist die Annahme einer faserigen Structur das Thema, das hauptsächlich bisher mit verschiedenen Variationen vorgetragen ist.

Es ist nicht zu läugnen, dass man an den meisten Präparaten, die man von Menschen oder von Thieren anfertigt, Längsstreifen sieht, welche man nun einmal als den Ausdruck einer Faserung erklärt hat.

Man gesteht aber fast allgemein, dass die Längsfaserung selbst schwer darzustellen ist. Woran mag dies wohl lie-

---

1) Häckel (Siehe Müller's Archiv 1857) will dem Worte Sarcolemma eine andere Bedeutung geben. Wir folgen ihm hierin nicht, weil wir es nicht für wüschenswerth halten, Namen, die einmal Bürgerrecht erlangt haben, zu verbessern. Dadurch entsteht gar zu leicht Verwirrung.

gen? Weder in dem Sarcolemma, noch ausserhalb desselben, noch auch an den Bruchstellen kann man die Fasern stets leicht isolirt zu Gesichte bekommen. Jedenfalls müsste dies an den Bruchenden nicht so schwer sein, wenn wir mit wahren Fasern zu thun hätten.

Die sogenannten Fasern zeigen aber selbst ein sehr verschiedenes Verhalten. Man sieht sie oft wellig gekräuselt wie Bindegewebe, ein andermal regelmässig der Länge nach verlaufend, wiederum ein anderes Mal sehr unregelmässig gelagert, wie verworfen, schmale lange Fasercellen nachahmend.

Sie haben aber auch in demselben Bündel nicht immer dieselbe Breite. Auch sind die Streifen, welche ihre Grenze bezeichnen sollen, nicht immer mit derselben Deutlichkeit markirt und hören oft in ihrem kürzerem oder längeren Verlaufe an irgend einer Stelle des Bündels plötzlich auf.

Welche Gründe nun hat man dafür beigebracht, dass diese gestreiften Linien wirklich Faserconturen, wahre Fasergrenzen sind?

Keine triftigen fürwahr. Denn das beständige Vorkommen erleidet Ausnahmen. Die Fasern sind nämlich nicht in jedem Präparate vorhanden, können mithin fehlen. Dies fanden wir anfangs öfter, vertrauten dabei aber unseren Augen nicht recht, denn wir glaubten in solchen Fällen nicht mit wahren quergestreiften Muskeln zu thun zu haben. Sobald wir aber die Uebergänge der Faserung zur Nicht-Faserung und das Entstehen der Nichtfaserung gesehen hatten, musste hier jeder Zweifel verschwinden. Die Figur 4 B, Taf. IV, bei Henle bildet schon einen solchen Uebergang ab. Wir sehen da sehr schwache und öfter unterbrochene Faserung. Man hat diese Figur nur mit den angrenzenden zu vergleichen, um Unterschiede in der Faserung zu bemerken, wie sie fast in keinem anderen deutlich faserigen Gewebe vorkommen. Ich vermuthe, dass die erwähnte Faser eine der ziemlich lange zwischen den Zähnen macerirten war.

Denn abgesehen davon, dass ich solche Formen und andere, welche ganz faserlos waren, an Objecten gesehen habe, die bald nach der Leichenöffnung unter das Mikroskop ge-

bracht waren, so habe ich sie auch oft nach 4 bis 5 Tagen an Muskeln entstehen sehen, welche sich selbst überlassen in einer warmen Stube lagen. Der Inhalt war zuletzt feinkörnig in einer amorphen Masse, welche man auch oft an dem Bruchende austreten sah. Dies hat man noch an keinem anderen Faser-Präparate gesehen.

Und hier wären wir bei derselben Stelle angelangt, welche wir oben bei dem pathologischen Präparate erreicht hatten, d. h. bei der Unhaltbarkeit der Präexistenz der Primitivfaser, die der Annahme eines weichflüssigen Inhaltes weichen muss.

Aber auch die Formveränderungen des Primitivbündels sind der Fasertheorie nicht immer günstig. Denn mitunter sieht man einen solchen Bündel zu einem spitzen Winkel gebogen, und die Einknickungsstelle an der inneren Stelle eingeschnürt als ob ein Stückchen ausgeschnitten wäre, an der entsprechenden äusseren Peripherie aber keine Ausbuchtung. An dieser Stelle muss dieselbe Fasermasse mithin in einem kleineren Raume gelegen sein, sodass man entweder annehmen muss, dass die Fasern zusammendrückbar sind, oder dass zwischen den Fasern vorhandene Flüssigkeit durch das Sarcolemma ausgetreten, oder in dem Primitivbündel nach oben oder unten hin verschoben ist. Beide Annahmen werden aber durchaus nicht durch die Bilder gestützt, welche man erhält, wenn man Druck anwendet, und dies thut man fast regelmässig, wenn man Deckgläschen von dünnem Spiegelglase benutzt, wie sie hier fast ziemlich allgemein gebräuchlich sind. Aber auch bei künstlicher Erhöhung dieses Druckes werden keine Bilder erhalten, welche diese Annahmen stützen könnten.

Man hat sich auch auf die Primitivfasern von in Spiritus aufbewahrten Reptilien und von Insekten, welche sich wirklich etwas leichter isoliren lassen, obgleich nicht *jedes* Bündel in Faser zerfällt. Auf die Insekten komme ich weiter unter zu sprechen. Was die in Spiritus aufbewahrten Reptilien anlangt, so hat man sich die Frage vorzulegen, welchen Einfluss der Alkohol hierbei ausübt, eine Frage, die leicht experimentel auszumachen wäre, wenn man Thiere in ver-

schieden langen Zwischenzeiten, nach dem Tode und Muskeln in verschiedenem physiologischen Zustande (Abmagerung durch Inanition oder Krankheit, oder künstliche Ruhe, Ermüdung und Zwischenstufen u. s. w.) in Spiritus legt. Denn ich könnte sonst dem Spirituspräparate einen Rindsbraten gegenüberstellen, der mir auch mehre isolirten sogenannten Fasern verschafft hat. Man sieht aber in solchen Fasern weder gleichmässige Structur, noch auch bekommt man sie so äusserst leicht und häufig.

Und die Bruchstelle, deren jedes freie Primitivbündel zwei hat, wenn sie isolirt ist? Auch sie bringt Fasern zu Gesicht, aber, wie schon erwähnt, nicht häufig. Was man am häufigsten sieht, ist am meisten vernachlässigt. Das Bruchende ist nämlich selten quer abgeschnitten. In den meisten Fällen ist es conisch. Dann sicht man eine schwachlichtbrechende structurlose Substanz, welche mehr oder weniger homogen ist, oder mitunter einen oder mehrere Kerne enthält, öfter aber Primitivkörnchen verbirgt. Diese Masse nimmt eine sehr verschiedene Gestalt an. Daher kann das Bruchende breiter sein als das Primitivbündel, ungleich weit in der Längenfortsetzung dieses Bündels sich erstrecken u. s. w., je nach der Menge und Consistenz des ausgetretenen Inhaltes; denn als solchen erkennt man alsbald die an der Bruchstelle auf die eben beschriebene Weise auftretenden Figuren.

Ein anderes Mal aber sieht man das Bruchende deutlich gefasert und dies namentlich an nicht zu alten Muskeln. Diese Faserung hat nun wiederum ihre Verschiedenheiten, indem einmal die Anzahl der Fasern bedeutender ist als das andere Mal, und indem ihre Länge und Form veränderlich ist. Bald sind es kleine abgestutzte Bändchen, bald sind es mehr spitz endigende Fäserchen, welche, wie man sich verkehrt ausdrückt, quergestreift sind, und vielmehr, je nach der Einstellung des Focus, helle und dunkele Stellen an sich unterscheiden lassen. Diese Fasern wird man vergebens in das Primitivbündel hinein verfolgen. Oberhalb ihrer Trennungsstellen sind sie nicht mehr deutlich trennbar.

Endlich ist eine dritte hier zu erwähnende Form der Bruch-

stelle diejenige, welche weder zerfaserten noch ausgetretenen Inhalt zeigt, sondern vielmehr abgebrochene Endstücke des Primitivbündels darstellt, und zwar so, dass nur ein kürzerer oder längerer Theil des Breitedurchmessers am Ende vorhanden ist, während der übrige Theil ganz oder theilweise fehlt. Man sieht dann an den meist unebenen mehr oder weniger gezackten Rändern, dass hier ein Theil des festeren Inhaltes abgerissen ist, der entweder durch grössere oder kleinere Bruchstücke mitunter Fäserchen vertreten ist, oder gänzlich fehlt, wodurch eine zweite deutliche Bruchstelle vorhanden ist, da nämlich, wo das Bruchstück vom Primitivbündel abgerissen ist. Das an dem Primitivbündel befestigt gebliebene Bruchstück ist mehr oder weniger quergestreift.

Wir müssen jetzt ein seltenes Vorkommen erwähnen, das in dem Ausfliessen des ganzen Inhaltes mitsammt den Kernen an der Bruchstelle besteht. Der ausgetretene weichflüssige Inhalt ist sehr blass und enthält, ausser den erwähnten Kernen, vielfache Körnchen.

Ob die hier beschriebenen Bildungen an den Bruchenden für eine Faserung des Inhaltes sprechen, kann leicht durch Iedermann ausgemacht werden. Wenn man nicht zu bevorurtheilt ist, wird man gewiss zu einer verneinenden Antwort kommen müssen.

Unsere erste Frage auf Seite 433 können wir mithin schon in so weit beantworten, dass der Primitivbündelinhalt weder aus Fasern, noch aus Disc's oder Sarcous elements zusammengesetzt ist. Was wir an die Stelle dieser Formelemente setzen ist kurz eine gerinnbare flüssige [1]) Masse, die in ihren verschiedenen Gerinnungsstadien die verschiedenen wahrzunehmenden Bilder liefert. Wir werden diese Ansicht unten noch weiter auszuführen Gelegenheit haben.

---

1) Um nicht missverstanden zu werden, muss ich schon hier bemerken, dass *flüssig* in physikalischer Hinsicht nicht gerade allein den Aggregatzustand anweist, wobei die *grösstmögliche* Verschiebbarkeit der Molekeln an einander stattfindet, welche Bedeutung diesem Worte gewöhnlich stillschweigend beigelegt wird.

Ausser den Längsfasern spielen in der Discussion über die feinere Structur der quergestreiften Primitivmuskelfasern die Querstreifen, wie sie an den willkührlichen Muskeln der Wirbelthiere und Arthropoden gefunden werden, eine Hauptrolle. Wir haben oben gesehen, dass man ihnen eine sehr verschiedene Deutung gab, oder vielmehr die Ursache, welche sie zum Vorschein bringen sollte, auf sehr verschiedene Weise angab.

Man hat die Ursache derselben sowohl im Sarcolemma, als in den einmal angenommenen Primitivfasern gesucht. Diese liess man entweder frei und locker in der bindegewebigen Hülle verlaufen (Reichert und Holst) und dann durch ihren wellenförmigen Bau die Querstreifung hervorrufen, oder man nahm zu einer Spiralwindung (Arnold) seine Zuflucht oder zu einer Zickzackbiegung (Will) oder endlich zu einer Varicosität (Kölliker). Ueber die Querstreifung des Sarcolemma brauche ich wohl nicht viel Worte zu verlieren, da diese Hypothese ja kaum noch einige Anhänger zählen wird. Dagegen ist es mit den Primitivfasern ernsthafter gemeint, vorzüglich wenn sie Reichert in dem Fötus präformirt sein lässt vor der Bildung des Sarcolemma und letzteres nur als Bindegewebebildung auffasst. Ich glaube aber, dass diese Meinung von Reichert zu wenig für sich hat, und auch wirklich zu wenig Anhänger gefunden hat, um sie einer besonderen Widerlegung zu würdigen. Dazu kommt noch, dass Reichert bei der Durchführung seiner Theorie schon auf die Schwierigkeit stösst, dass die kürzere oder längere Existenz der Querstreifen nach dem Tode nicht durch seine Auffassung erklärt werden kann, und dass ich mit ungleichen Waffen streiten würde, so lange ich seinen Beobachtungen aus den ersten Lebenstagen nicht gleiche in anderem Sinne oder mit anderer Deutung gegenüberstellen kann. Wie dem auch sei, seine Auffassung ist wenigstens für die erwachsene Muskelfaser unanwendbar.

Wie nun gar, wenn gerade bei dem wellenförmigen Verlaufe des gestreiften Inhaltes diese Querstreifen fehlen?

Kölliker, der Varicositaten der Primitivfaser annimmt,

stösst dabei auf eine grosse Schwierigkeit. Seine hypothetischen Primitivfasern kann er nicht immer darstellen. Er erkennt die Schwierigkeit, welche dadurch geboten wird und deckt die eine Hypothese nun mit einer anderen, welche wohl etwas willkührlich ist. Er nimmt nämlich eine homogene klebrige Bindesubstanz (eiweissartig) an, welche die Primitivfasern so vereinigt halten soll, dass sie ihrer Trennung widerstrebt. Aber wenn dem so ist, woher denn die Schwierigkeit, diese Bindesubstanz, welche doch chemisch different von der Primitivfaser ist, zur Lösung zu bringen und so die Faser frei zu machen? Warum hat man denn noch kein Stadium der Selbstlockerung dieser Bindesubstanz angetroffen, das doch jedenfalls früher oder später eintreten muss, wenn sie eiweissartig ist? Kurz wenn mit der Annahme oder der Verwerfung der Bindesubstanz die Primitivfaser steht oder fällt, so scheue ich mich nicht, die eine wie die andere für gleich hypothetisch zu erklären. Die Schwierigkeit der Isolirung der Fasern durch einen Beruf auf diejenige zu lösen, welche man empfindet, wenn man Linsenröhren oder glatte Muskelfasercellen isoliren will, ist ein gewagtes Unternehmen, da die Analogie, worauf es sich stützt, sich wohl schwierig durchführen lässt.

Das Argument, welches Kölliker dem Bilde des Querschnittes entlehnt, steht oder fällt mit der Annahme oder Negirung der Fasern. Denn auch Diejenigen, welche zugeben, dass der Inhalt zur Zeit ein gestreiftes Vorkommen haben kann, werden kaum einen homogenen Querschnitt erwarten, die schwarzen Punkte aber entweder als Ausdruck der Streifen oder verschiedener Falten des Inhaltes auffassen. Daher auch die Ungleichförmigkeit des Querschnittes, den man an Muskeln studiren muss, welche in verschieden langer Zeit nach dem Absterben des Thieres getrocknet werden, wobei man als Controle auch auf die jedesmaligen scheinbaren Structurverhältnisse des zu trocknenden Muskels zu achten hat.

Auf Seite 271 lesen wir bei Kölliker in dem §., der die Untersuchungsmethode der Muskeln darstellt: „Ich

„kann hier besonders natron caust. empfehlen, das in vie-
„len Fällen [1]) den Inhalt der Muskelröhren so flüssig macht,
„dass derselbe in anhaltendem Strome sammt den Kernen
„aus denselben hervorquillt, in welchem Falle dann die
„Scheiden deutlich zur Anschauung kommen." Wie verträgt sich diese Angabe mit der Lehre der varicösen Primitivfaser?

Endlich beruft sich Kölliker auf die Primitivfaser der Insecten, welche er auch abbildet. So gut wie diese darstellbar ist, müsste auch wohl die Primitivfaser beim Menschen, bei der sonstigen Uebereinstimmung, darstellbar sein, wenn nicht die Bindesubstanz dies verhinderte. Wir werden alsbald bei der Besprechung der Insektenmuskelfaser Gelegenheit finden auch diese Beobachtung auf ihren richtigen Werth zurückzuführen.

Ich kann nicht unterlassen noch auf die Figur 62 und 63, Seite 218 und 219 bei Köllliker aufmerksam zu machen, welche keineswegs der Längsfaserung günstig sind. Uebrigens hat Will (Müller's Archiv 1843, S. 353 u. folgende) schon sehr beachtungswerthe Einwände gegen die Theorie der varicösen Muskelprimitivfaser gemacht, welche wohl auf Widerlegung Anspruch machen können, wenn sie anders möglich ist. Schade nur, dass Will eine ebenso unhaltbare Theorie der Zickzackbiegung an ihre Stelle gesetzt hat.

Merkwürdig sind Remak's Worte (Müller's Archiv 1843, S. 187) der die Bewegungen der *frischen* Muskelfaser studirte und diesem Studium mit Bezug auf ihre Structur Folgendes entlehnte: „Die Querstreifen sind nicht stabile Ele-
„mente der Primitivbündel während des Lebens, sondern
„entstehen und vergehen während der Zusammenziehung,
„indem sich in Abständen, welche je nach dem Grade der
„Zusammenziehung verschieden sind, quere Faltungen des

1) Bei einem Muskelstückchen des Giraffen haben wir dieses Hervorquellen nach Anwendung von verdünnter Essigsäure gesehen. Der Muskel war aber nicht mehr frisch. Er war schon aus dem Stadium der Starre in das der Fäulniss übergegangen. Ich glaube hierbei auch an die von Liebig jr. mitgetheilten Veränderungen, welche die Muskeln in CO_2 erleiden, erinnern zu müssen.

„Muskelcylinders (darunter versteht Remak den Inhalt des „Primitivbündels, früher ist dieser Ausdruck schon in an- „derem Sinne in Anwendung gekommen) bilden und ver- „streichen vielleicht mit gleichzeitiger vorübergehender Ver- „dichtung der Substanz an der Faltungsstelle. Die Faltung „betrifft im lebenden Zustande wahrscheinlich immer gleich- „mässig den ganzen Querdurchmesser eines Muskelcylinders „und zwar die ganze Dicke desselben bis in sein Centrum „oder nur die äussere Schicht. *Nach dem Tode* können die „Cylinder *nach erfahrener Längsspaltung* an einigen Stellen „in ihren so gesonderten Längstheilen Querfaltungen zeigen, „die nicht mit denen der benachbarten Längstheile corres- „pondiren. Dieser letzte Fall lässt nach dem vollständi- „gen Aufhören der Bewegung den Zustand der Cylinder „zurück, in welchem die Querstreifen nicht durchgehen, son- „dern winkelförmig unterbrochen sind. Die verschiedenen „Abstände, welche die Querstreifen an verschiedenen Stellen „desselben Cylinders oder an verschiedenen Cylindern des- „selben Muskels zeigen, sind Folgen des Contractionszustandes, „in welchem der Tod die Cylinder betroffen. Die dunkelen „Querstreifen sind der Reflex der Faltung und erscheinen „bei einer gewissen Grösse und Tiefe der Faltung als dop- „pelte dunkele Linien (bei Flusskrebs, bei Fischen etc.) — „Die Deutung der dunkelen Längsstreifen ist weniger sicher. „Sie sind entweder bloss Reflex von Spaltungen zwischen „Längstheilen des Cylinders, *deren präformirte Sonderung* „*während des Lebens noch problematisch* ist, oder vielleicht „auch von Faltungen, die den Querfalten analog sind."

Man sieht aus dem Erwähnten, wie sehr die Untersuchung frischer Muskelfasern Remak von der Annahme präexistirender Muskelprimitivfasern entfernt hat, und wie Unrecht spätere Autoren hatten, seinen Befund nicht besser zu würdigen. Auf seine Ansicht der Querstreifen kommen wir weiter unten näher zu sprechen.

Ist es nach dem Angeführten noch nöthig auf Abbildungen zu verweisen, wie wir sie z. B. bei Henle fig. 4. B. und D. Tab. IV finden, wo die Längsstreifen nicht durchlaufen, son-

dern unterwegs aufhören, um an nicht correspondirenden Stellen wiederum mit spitzem Anfange aufzutreten? Dies sind doch so keine ungewöhnliche Bilder. Dass die Längsfasern nicht immer deutlich sind wird, doch wohl ein Jeder zugeben müssen.

Mithin sehen wir von der Präexistenz der Primitivfaser ab, und werden weiter unten Gelegenheit finden, unsere Meinung noch näher zu erhärten.

Wenn sich nun die Querstreifung nicht an eine präexistirende Faser verknüpfen lässt, ist es dann vielleicht möglich, dass sie mit der Faser zugleich als Kunstprodukt auftritt und doch durch dieselbe bedingt werde? Mit anderen Worten würde dies heissen: Ist der Muskelcylinder im Sinne Remak's nur eine homogene Masse, die, wenn sie aufhört zu leben, solche Veränderungen eingeht, dass Längsfasern mit von ihnen abhängiger Querstreifung zum Vorscheine kommen?

Dies glaube ich bestimmt läugnen zu müssen. Denn erstens ist die Querstreifung durchaus nicht an die Längsstreifung gebunden. Sie fehlt bei den verschiedensten Figuren der Längsstreifung sehr bald, d. h. sie verschwindet mitunter bald nach dem Auftreten der Längsstreifung an Muskeln, die sich selbst überlassen, und nicht in irgend einem Stadium ihrer Metamorphose so aufbewahrt worden sind, dass die Fortschreitung dieser Metamorphose dadurch gestört wird. Zweitens ist sie meistens dann am deutlichsten sichtbar, wenn die Längsstreifung noch nicht deutlich gebildet ist, mithin an der frischen Muskelfaser.

Wir betrachten daher die Querstreifung als unabhängig von dem Muskelcylinder Remak's, dessen Fasernatur wir widerlegt glauben und als unabhängig von dem Sarcolemma. Es tritt mithin ein dritter Bestandtheil in die Formelementenreihe, welche die quergestreifte Muskelfaser zusammensetzt, ein, wodurch die Querstreifung gebildet wird. Ehe wir dieses Element behandeln, liegt es uns noch ob, von der wahren Querstreifung eine falsche zu unterschieden, welche vielfach mit ihr verwechselt worden ist. Ich meine die Ein-

knickungen oder Falten, die der Quere nach verlaufen, und so häufig mit wahren Querstreifen verwechselt worden sind.

Es sind dies Runzelungen oder Biegungen, (siehe z. B. bei Henle, Fig. 4, E und F) die sowohl an der Oberfläche, als am Rande ausgedrückt sind, und dem Rande entweder ein deutlich oder nur fein gekerbtes Ansehen geben. Es sind dies Folgen einer eigenthümlichen Lagerung des Inhaltes, wodurch die Oberfläche ihre natürliche Glätte verliert. Dass diese Falten mit der Querstreifung nichts zu thun haben, geht schon daraus hervor, dass sie ihr in den meisten Fällen nicht entsprechen, und so oft fehlen, wo Querstreifen vorhanden sind. Sie sind aber berühmt geworden durch die Theorie der Zickzackbiegung (Valentin, Will), welche ihnen wohl ihren Ursprung verdankt.

Hier noch einige Worte über Figur 4 C, Tab. IV, von Henle. Ich gestehe, dass dieses Bild mir viele Schwierigkeiten gemacht hat, und mir lange unerklärlich schien, bis ich es endlich an einem todesstarren Muskel wiederfand. Ich sah dann, dass dieses Bild durch eine Verzerrung der Oberfläche in Folge der Gerinnung des Inhaltes verursacht war. Die Oberfläche war nicht mehr glatt, sondern sinuös, bot eine Ansicht von Berg und Thal dar, woran auch die verschiedenen Bilder, welche durch Veränderung der Fokaldistanz erhalten wurden, entsprachen. Die Querstreifen waren etwas weiter von einander entfernt als im normalen Zustande, und an dem Bruchende trat dem Gerinnungsstadium entsprechend kein Inhalt aus. Solche Muskeln lassen sich durch Präparation zerfasern. Sie sind mit Unrecht für die Schraubentheorie verwendet.

Kehren wir nun zur Querstreifung zurück. Sie ist wie bekannt den Wirbelthieren und Gliederthieren eigen, und bietet verschiedene Modificationen dar. Die erste Modification hat Bezug auf ihre gegenseitige Entfernung, welche nicht beständig ist, (siehe auch Will) namentlich an den Präparaten, welche man sich von demselben Muskel in verschiedenem Zustande und Alter verfertigt. Die Breite der Querstreifen selbst bleibt aber dabei constant und dies ist wichtig, mag

ihre Entfernung auch grösser oder geringer sein. Ueberdiess bekommt man oft abgebrochene Querreihen zu Gesichte, welche besonders lehrreich sind. Endlich fehlen in vielen Muskelpräparaten die Querreihen und dies sind namentlich Muskeln, deren Inhalt schon chemisch und morphologisch zersetzt ist.

Die Querreihen nun bestehen aus einer Reihe Körnchen, welche an der Oberfläche liegen. Es sind dies dieselben Körnchen, welche Henle schon in den quergestreiften Muskeln gesehen hat und welche er ausdrücklich für keine Kunstprodukte erklärt. Es sind dies dieselben Körnchen (wir wollen sie *Primitivkörnchen* nennen), welche Kölliker in seiner Schrift gegen Leydig neu entdeckt zu haben glaubt, obwohl sie Leeuwenhoek schon gesehen zu haben scheint. Kölliker bildet sie ganz richtig ab, und da wo sie in seinen Figuren zerstreut liegen, fehlen die Querstreifen, was sehr auffallen muss. Ich habe diese Primitivkörnchen nun bei verschiedenen Thieren von verschiedener Grösse gefunden und finde sie namentlich beim Menschen sehr klein und schwer wahrnehmbar. (Ich glaube die Reihe der Thiere, deren Muskeln ich untersucht, nicht anführen zu müssen, da sie nichts zur Sache thut.) Am schönsten habe ich sie bei einem erwachsenen Neugebornen gesehen, wo sie sehr kräftig gezeichnet waren. Uebrigens sind sie nicht immer so deutlich bei Kindern, welche einige Tage gelebt — aber meistens gekränkelt haben. Da wo die Querstreifen unterbrochen aufhören, sieht man sie namentlich deutlich an der Grenze. Wo die Querstreifen weiter auseinandergerückt sind als gewöhnlich, sind zwei Ursachen dafür möglich. Entweder ist eine Zwischenreihe verloren gegangen, oder sie sind mit dem übrigen Inhalte des Primitivbündels verschoben worden. Uebrigens verschwinden die Querreihen leicht. Eine Lockerung des Inhalts scheint dazu hinreichend zu sein und gewiss kommt ein Stadium der Gerinnung vor, wo sie vorhanden ist. Die Primitivkörnchen verschwinden dabei aber nicht, denn noch in dem Stadium der Verflüssigung sieht man sie in dem austretenden Inhalte, sie verlieren nur ihre regelmässige Lage. Scheinbar in Widerspruch hiermit sind

die quergestreiften Primitivfasern, die man isoliren kann und die aus der Mitte des Bündels herzurühren scheinen. Man wird aber nie so viele Fasern mit Kügelchen besetzt vorfinden, als Primitivkörnchen in einem Querstreifen gelegen sind, und auch einsehen, dass man beim Beurtheilen des Ursprungs aus der Mitte, die Weichheit des Inhaltes und die Einwirkung des von dem Deckgläschen ausgeübten Druckes berücksichtigen muss.

Es bedarf nunmehr wohl keiner besonderer Erklärung, warum Treviranus bei einem gewissen Grade der Weichheit des Inhaltes die Querstreifen nach Anwendung von Druck verschwinden sehen konnte.

Wir könnten endlich noch der Kerne Erwähnung thun. Sie sind aber nicht besonders von uns berücksichtigt worden, sodass wir in Bezug auf ihre Lage, Anzahl und Weise von Vermehrung (?) nicht viel Neues beizubringen haben. Nur was die Form betrifft, glauben wir besonders hervorheben zu müssen, dass diese bei den verschiedenen Thieren sehr unbeständig ist, und dass man neben den bisher beschriebenen Formen gar nicht selten stäbchenförmige Kerne antrifft, die denen des glatten Muskelgewebes vollkommen ähnlich sind. Uebrigens hat Donders schon auf das Vorkommen von Kernen, wie sie im glatten Muskelgewebe Regel sind, in quergestreiften Muskeln aufmerksam gemacht.

Leydig hat eine undeutliche Vorstellung von den Querstreifen gegeben: „die primitiven Fleischtheilchen sind bald mehr „nach der Länge bald mehr in die Quere mit einander ver- „bunden und werden beim Zerfallen eines Muskelstückchens „in linearen (Fibrillen) oder in scheibenförmigen Figuren „(Discs) zusammenklebend gesehen." Leydig läugnet die Präexistenz der Fibrillen, lässt den Inhalt aber aus primitiven Fleischtheilchen zusammengesetzt sein. Dies reicht jedenfalls nicht zur Erklärung hin, und es ist klar, dass man da, wo es gelingt kleine Fäserchen mit Querstreifung zu isoliren, ein Stück des mehr oder weniger festen In-

haltes isolirt hat, an dem eine Reihe Körnchen in ihrer normalen Entfernung haften geblieben sind.

Leydig hat aber ausserdem die Lehre der Muskelstructur um zwei Neuigkeiten bereichert. Die erste ist zu abenteuerlich um mehr als erwähnt zu werden. Die Muskelfaser soll nämlich ein electrisches Organ sein, wie die electrischen Organe, welche wir bei einigen Fischen kennen. (Lehrbuch der Histologie u. s. w. S. 44). Die zweite ist das Lückensystem, das er in Müller's Archiv 1856 zuerst erwähnt hat. Es ist mir nun aus seinem Lehrbuche klar geworden, wie er zu einer so willkührlichen Annahme gelangen konnte. Er glaubt nämlich bei niederen Thieren mehrere Muskelcylinder zu einem Primitivbündel vereinigt gesehen zu haben und nimmt dabei eine Zwischensubstanz an [1]). Diese will er nun in den Muskeln der höheren Wirbelthiere zurückfinden, ohne dass irgend eine Andeutung dafür vorhanden ist. Hinc illae lacrymae! So ist die Bindegewebstheorie in die Primitivmuskelfaser hinein gewandert. Kölliker und Welker sind denn auch mit Recht dagegen aufgetreten. Aber die Annahme Kölliker's, dass die dunkeleren Punkte durchgeschnittene Kerne sind, scheint mir auch nicht ganz richtig zu sein. Ich habe schon oben erwähnt, dass das Stadium der Längsfaserung das Kriterium zur Beurtheilung des Querschnittes sein muss. Die Einführung von Muskelkörperchen (Welker) anstatt Kerne wird hoffentlich ebensobald verlassen

1) Leydig will auch bei Wirbelthieren gesehen haben, dass die primitiven Cylinder im Sarcolemma ihre Selbständigkeit aufrecht erhalten, und erläutert dies durch eine Abbildung eines Primitivbündels von der Seitenlinie des Barsches. (S. 137). Ich habe vergebens versucht von der Seitenlinie des Barsches solche Bilder zu erhalten, mochte ich nun die Muskeln dem noch lebenden oder dem schon einige Stunden gestorbenen Thiere entnommen haben. Dies macht die analogen Angaben von Leydig für wirbellose Thiere für mich wenigstens sehr zweifelhaft.

An der noch lebenden Muskelfaser habe ich aber die Zickzackbiegung sehr schön entstehen sehen, wenn ich Wasser hinzufügte, und mich weiter überzeugt, wie sehr der Druck des Deckgläschens dieses Bild verwirrt macht.

werden, wie das noch haften gebliebene saftführende System, an das Henle wohlweislich nicht gedacht hat, obgleich er Seite 580 ein ähnliches Bild liefert, wie dasjenige von Welker, welches die Annahme der Muskelkörperchen begründen helfen soll. Eine Vergleichung aber von Welker's schönen Figuren (Henle's und Pfenfer's Zeitschr. 1857) von dem Frosche und dem Menschen wird hoffentlich zur richtigen Würdigung des saftführenden Systemes hinreichen, dessen es übrigens in dem sehr saftigen weichen Muskel nicht bedarf.

So glaube ich die Structur der quergestreiften Muskelfaser bei den Wirbelthieren vorläufig genug besprochen zu haben, und will mich nun zu den Wirbellosen wenden.

Von den Wirbellosen will ich zunächst diejenigen, welche mit quergestreiften Primitivbündeln versehen sind, erwähnen, und von diesen wiederum die Insecten, da ich nur einige zu dieser Classe gehörigen Thiere untersuchen konnte.

v. Siebold sagt in seiner vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere (Seite 561 und 562): „Sämmtliche Mus- „keln (der Insekten) erscheinen entweder ganz farblos oder „schmutziggelb gefärbt. Letztere Farbe fällt besonders an „den die Flugorgane bewegenden Muskeln des Thorax auf, „welche sich noch dadurch vor den übrigen willkührlichen „Muskeln auszeichnen, dass sie weniger deutlich quergestreift „sind und ihre primitiven Fasern sehr leicht erkennen las- „sen, ja diese Flugmuskeln haben bei den meisten Insecten „sogar die Neigung bei dem leisesten Drucke in diese ele- „mentaren Muskelfibrillen zu zerfallen, während die Fibrillen „der übrigen willkührlichen Muskeln fest zusammenhalten."

Diese Stelle hat Aubert angeregt die Structur der willkührlichen Muskeln bei den Insekten näher zu studiren und namentlich die der Thoraxmuskeln mit den übrigen näher zu vergleichen.

Er fasst die Resultate seiner Arbeit in folgenden Sätzen zusammen. (v. Siebold's und Kölliker's Zeitschrift IV. 1853. S. 398):

„1). Die verhältnissmässig sehr grossen Thoraxmuskeln „der mit Geräusch fliegenden Insekten zerfallen im frischem „Zustande in feine quergestreifte Fäden.

„2). Diese Fäden sind Muskelprimitivfibrillen.

„3). Zwischen den Fibrillen befindet sich stets eine krü- „melige Masse von unbekannter Bedeutung.

„4). Alle übrigen Muskeln zeigen frisch dieses Verhalten „nicht.

„5). Die Libellen haben im Thorax Muskelprimitivbänder.

„6). Die Elemente der Muskeln sind kleine Würfel oder Cy- „linder, welche sich zu Fibrillen oder Scheiben zusammenlegen.

„7). Im contrahirten Zustande verdicken sich die Fibril- „len und die Querstreifen rücken einander näher."

Aubert's Resultate sind von Harting bestätigt worden.

Aubert hat Repräsentanten aller Ordnungen der Insekten untersucht. Uns dagegen standen wegen besonderer Umstände nur wenige Exemplare aus der Ordnung der Lepidoptera (Liparis dispar), Diptera (Tipula hortensis und Musca domestica) und Neuroptera (Aeschna mixta) zu Gebote.

Was wir bei der Untersuchung dieser Thiere gesehen, wollen wir in Folgendem zusammenfassen.

Die Muskeln von lebenden Insekten sind eine sehr weiche Masse, wie eine weiche fadenziehende Gallertmasse.

Demzufolge übt das Deckgläschen einen merkbaren Einfluss auf dieselbe aus, indem es das Präparat der Fläche nach ausdehnt.

Wasser bringt an solchen Muskeln eine eigenthümliche Veränderung hervor, indem es die Primitivbündeln oft zusammenziehen macht, so dass sie quergefaltet werden mit fein gekerbten Rändern, indem das Sarcolemma dem Inhalte folgt. (Formen die viel zur Theorie der Zickzackbiegung beigetragen haben).

Das Isoliren der Primitivfasern an ganz frischen Muskeln ist nicht so leicht, wie man dies gewöhnlich angiebt, und der Unterschied, der hiervon für die Thoraxmuskeln mit den übrigen Muskeln des Skelettes hergeleitet ist, entbehrt daher hinreichender Gründe.

Die Brustmuskeln sind aber ausgezeichnet durch ein überreiches Netz von Tracheen, und weichen dadurch ebenso wie durch ihre plattere Form etwas von den übrigen Muskeln ab.

Dieser Tracheen-Reichthum steht ohne Zweifel in Verband mit der lebhaften Funktion dieser Muskeln. Der Einfluss des Sauerstoffs auf den Stoffwechsel und die Function der Muskeln ist doch hinreichend bekannt aus den Versuchen von G. Liebig und aus den Wiederbelebungsversuchen der Muskeln durch Transfusion.

Dass aber bei lebhafterem Stoffwechsel der Thoraxmuskeln als der übrigen Muskeln auch die Leichenveränderungen schneller und etwas anders auftreten, kann nicht befremden.

Und in der That coaguliren diese Muskeln schneller, und daher ihre Trennung in sogenannte Primitivfibrillen, die aber nicht, wie Aubert will, Kügelchenreihen, sondern Inhaltsstreifen mit einer aufgereihten Kügelchenmasse sind, worüber oben schon das Nöthige beigebracht ist.

Dasselbe gilt von Köllikers Primitivfibrillen der Insekten, denen, er einen so grossen Werth für die Theorie der varicösen Muskelfaser beilegte [1]).

Uebrigens sind die Längsstreifen, welche die präformirten Primitivfasern andeuten sollen, nicht immer an frischen Präparaten vorhanden, und treten oft erst später ein. An Muskeln, die an der Luft gelegen haben, treten sie schneller zum Vorscheine, entsprechend den Veränderungen des Inhalts, die nur gar zu bald eintreten, sodass nur die ersten Präparate entscheidenden Werth haben können.

Die Muskeln der Insekten verhalten sich aber übrigens ganz wie die Muskeln der höheren Thiere, in Bezug auf die Vertheilung in Primitivbündel, Sarcolemma u. s. w., wovon man sich sowohl an frischen nur mit Wasser behandelten Präparaten, als nach Hinzufügung von verdünnter Essigsäure und Kalilauge überzeugt.

Die von Aubert erwähnte krümmelige Masse, welche

---

1) Wir haben übrigens bei einem neugeborenen Cervus Aristoteles auch sehr schöne Fibrillen erhalten. welche denen der Insecten ganz ähnlich sind.

den Thoraxmuskelfibrillen ankleben soll, sieht man in frischem Zustande gar nicht häufig, und es ist gar nicht unwahrscheinlich, dass diese krümelige Masse gar nichts mit der Muskelmasse zu thun hat und nur fremde beigemengte (von den Tracheën herrührende) [1]) Substanz ist.

Die Primitivbündel der Insecten sind im frischen Zustande nicht immer leicht zu erkennen. Besser gelingt dies an frisch getrockneten Muskeln. Bei tipula hortensis waren sie sehr schmal in den Brustmuskeln und von Tracheën begrenzt. Dabei wurde auch das Zerfallen in Fasern wunderschön beobachtet, die im frischen Zustande jedoch nicht darzustellen waren. Die Fasern sind geknickt, wellenförmig u. s. w. Die Querstreifen sind dabei nicht mehr so regelmässig vorhanden und fehlen öfter.

Die Muskeln der Pfote desselben Thieres waren durch das Trocknen nicht so sehr verändert, zerfielen nicht so leicht in Fasern, zeigten noch deutlich ihre Querstreifen und waren der Länge nach vielfach gestreift.

Ein anderes Exemplar von Tipula hortensis lieferte auch interessante Resultate, die in etwas von den vorigen abweichen. Während das vorerwähnte, während der Untersuchung frei umherfliegend gefangen wurde und in gefangenem Zustande, nachdem es an einer Stecknadel aufgespiesst worden, freie Verfügung über seine Flügel behielt, war das nun zu erwähnende Thier am Nachmittage eingefangen und in einem Behälter aufgehoben worden, der ihm wenig Raum für seine Bewegungen liess. Als es am Abende der Untersuchung unterworfen wird, wurden ihm alsbald seine Flügel abgeschnitten.

Die Brustmuskeln zerfielen nun in frischem Zustande bei der Präparation (d. h. der Zerfaserung mit Nadeln) leicht in Fasern, zeigten dagegen, wenn sie nicht weiter präparirt unter das Mikroskop gebracht wurden, kaum Spuren von Längsstreifen.

---

1) Die Kerne doch konnten es schon darum nicht sein, da diese gewöhnlich auch nach Hinzufügung von verdünnter Essigsäure nur schwach ausgedrückt sind.

Die Querstreifen sind an den Insektenmuskeln leicht als Querreihen von kleinen Körnern „Primitivkörnern" zu erkennen. Ob man sie aber deutlich sieht, hängt von der Behandelungsweise und dem Zustande des Präparates ab.

Drückt man die festweiche frische präparirte Muskelmasse mit einem Deckgläschen, so ist die Folge davon, dass sie plattgedrückt wird, dass sie mithin ihre ursprüngliche Form verliert, wobei natürlich unter Umständen der Inhalt der Primitivbündel auch Ortsveränderungen erleiden kann, welche die ursprüngliche Querstreifung zerstört, d. h. die Körnchen von ihrer natürlichen Stelle entfernt. (Siehe Treviranus in der historischen Einleitung.)

Ebenso kann der Zustand des Muskels im letzten Augenblicke des Lebens seinen Einfluss geltend machen. So waren z. B. die Querstreifen an den Brustmuskeln des erstgemeldeten Exemplares von *tipula hortensis*, das die Freiheit hatte seine ungestümen Bewegungen der Flügel so lange wie es wollte und konnte fortzusetzen, nicht so schön und deutlich als in dem zweitgemeldeten Falle, wo die Flügel vor dem Eröffnen des Thorax abgeschnitten worden waren, u. s. w. u. s. w.

Nachdem ich das Mitgetheilte über die Muskeln von Insekten gesehen hatte, war ich sehr gespannt auf die Untersuchung der Thoraxmuskeln bei Libelluliden. Aubert doch kennt ihren Thoraxmuskeln einen eigenen Bau zu und lässt sie aus *Muskelprimitivbändern* zusammengesetzt sein, die er auch abbildet.

Leider war die Jahreszeit schon zu weit vorgerückt für das Einfangen von Libelluliden und nach manchem vergeblichen Spatziergange war ich endlich so glücklich von einigen im hiesigen königlichen zoologischen Garten fliegenden Exemplaren der *Aeschna mixta* eines Exemplars habhaft zu werden.

Dieses Thier war am Nachmittage gefangen und wurde am Abende desselben Tages untersucht. Vor der Untersuchung aber wurden dem Thiere seine Flügel abgeschnitten.

Die Muskeln des Thorax unterschieden sich schon alsbald von denen der früher untersuchten Thiere dadurch, dass sie

weniger weich sind. Ihre festere Consistenz empfindet man deutlich beim Präpariren. Auch ihre Farbe weicht von der früher gesehenen ab, indem sie röthlicher ist. *Muskelprimitivbänder* wurden aber unter dem Mikroskope nicht gesehen. Dagegen lehrte uns die Untersuchung Folgendes. Die Primitivbündel sind leichter zu erkennen, zeigen wenig Längsstreifung und sind vielmehr geneigt ihren Inhalt mehr fein- oder grobkörnig werden zu lassen. Die Querstreifen sind deutlich, aber sehr fein; ist der Inhalt körnig geworden, so sind die Querstreifen verschwunden. Der Reichthum an Tracheen war bedeutend und auffallend. Die Untersuchung geschah ohne Anwendung von Deckgläschen mit einfacher Anfeuchtung des Präparates mit Wasser.

Die Primitivbündel der Pfotenmuskeln waren weniger platt als die der Brustmuskeln und noch deutlicher.

Nach zwei Tagen wurden die Brustmuskeln der Thoraxhälfte untersucht, die ich bis dahin unangerührt und ungeöffnet gelassen hatte. Die Muskelmasse war etwas eingetrocknet, aber doch noch nicht sehr fest geworden. Die schmalen platten Primitivbündel waren sehr leicht darstellbar, der Inhalt ist jetzt vielfach längsgestreift, die Querstreifen sind deutlich unverändert vorhanden.

Nun wurden die übrigen Brustmuskeln der Luft aufgesetzt und trockneten dabei zu einer härteren Masse, welche mitunter bei der Zergliederung bandartige Formen lieferten, übrigens vielfach längsgestreift ist und mitunter keine Querstreifen mehr zeigt, wahrscheinlich in Folge der Präparation.

Was nun die vielfach besprochene Bewegung der Insectenmuskeln und vorzüglich der Muskeln ihrer Pfoten betrifft, so habe ich sie auch beobachten können, und zwar in sehr verschiedener Form. Erstens muss ich die schwingende pendelförmige Bewegung erwähnen, wobei der Muskel in ungleichen Bogen und Krümmungen hin- und herschwingt; dann die Bewegung, wobei das Muskelstückchen vorwärts und rückwärts schreitet, so dass man es seiner Längenaxe

nach erst etwas vorschreiten und dann wieder zu seiner ursprünglichen Länge zurückkehren sieht, ohne dass hierbei die Querstreifen sichtbar sich von einander entfernen und sich wieder zu einander begeben. Bei der Vermeldung dieser Bewegungen muss ich ausdrücklich erwähnen, dass sie an ganz frischen in Wasser auf das Objectglas gebrachten Präparaten gesehen wurden, dass sie mit dem Eintrocknen des Wassers aufhörten, um nach Hinzufügung eines neuen Wassertropfens wiederum von neuem angeregt zu werden.

Endlich sah ich noch einen ganz merkwürdigen Bewegungsmodus, wobei der Primitivbündel ruhig unbewegt dalag, während der Inhalt dieses Bündels ganz unruhig hin- und hergeschaukelt wurde. Hierbei verschwanden natürlich die Primitivkörnchen, welche die Querstreifen bilden, von ihrer Stelle. Wer aber noch an Primitivfaser festhalten zu müssen glaubt, wird, glaube ich, nach Kenntnissnahme dieser Bewegungsart, welche ziemlich lange anhielt, seine Hartnäckigkeit gebrochen sehen.

Die Resultate, welche wir aus der anfangs erwähnten Fettentartung der Muskeln, sowie aus den darauf mitgetheilten Muskelformen der Wirbelthiere, ziehen zu müssen geglaubt haben, ergeben sich mithin und zwar auf viel entschiedenere Weise auch aus der Beobachtung des Insektenmuskels.

Das erste Stadium des Primitivbündels oder lieber seines Inhaltes, d. h. sein Verhalten während des Lebens, das bisher nur theoretisch erschlossen werden konnte, kam hierbei zur Beobachtung.

Der Muskel enthält während des Lebens eine mehr oder weniger flüssige festweiche Masse, die sehr leicht Veränderungen erleidet, welche die verschiedenen täuschenden Formelemente hervorrufen, die als Primitiv- oder Spiralfasern oder sarcous elements in die allgemeine Anatomie eingeführt sind.

Dieser Inhalt ist sehr zusammengesetzter Natur und bleibt nicht lange unverändert, wenn er einmal aus seinen normalen Verhältnissen entfernt ist, sei dies nun durch allgemeinen oder localen Tod oder wie denn auch bedingt.

Er fängt alsbald an fester zu werden, zu gerinnen, wobei er verschiedene Grade der Festigkeit durchläuft, die alle das gemeinsam haben, dass sie unter dem Mikroskope gestreift, und zwar der Länge nach gestreift, sind. In Bezug auf die Querstreifen und die verschiedenen Formen der Längsstreifung wie Bindegewebekräuselung u. s. w. verhalten sich diese verschiedenen Grade der Festigkeit sehr verschieden. Hierbei spielt die Präparationsmethode eine grosse Rolle und dies empfindet man denn auch schon bei dem Zupfen mit den Nadeln und sieht man beim Auflegen des Deckglases, das einen verschiedenen Widerstand zu überwinden hat und demgemäss die bedeckten Präparate in sehr verschiedenem Grade der Breite nach ausdehnt.

Die Consistenz, Zerfaserung und Wirkung des Deckglases sind mithin sehr wichtige Factoren zur Hervorbringung der verschiedenen Muskelbilder mit oder ohne Querstreifen. Davon überzeugt man sich hauptsächlich auch durch Vergleichung der Bilder von einem Objecte unter dem Mikroskope, dessen Theile sehr verschieden sein können, je nachdem sie mehr ihren ursprünglichen Zusammenhang behalten haben oder durch gewaltsame Eingriffe isolirt sind u. s. w.

Hat der Inhalt einmal das Acme der Consistenz erreicht, so sinkt er wiederum in der Scala der Festigkeit zurück bis er endlich wiederum weichflüssig ist und bleibt. Hierfür gilt in absteigender Reihe, was so eben in aufsteigender Reihe für die Gerinnungsstadien geltend gemacht wurde.

Es hängt nun Vieles von den Umständen ab, unter welchen der Muskel gebracht wird, ob das eine oder andere Stadium früher oder später eintreten wird, kurz ob die Zersetzung des Muskels nach dem Aufhören der Muskelrespiration, des Muskelstoffwechsels früher oder später eintreten wird. Ein Beispiel schneller Zersetzung liefert die Einwirkung der Atmosphäre auf die von seinen umhüllenden Geweben befreite Muskelsubstanz, wie sogar Iedermann weiss, der den Secir-Saal auch nur schlecht frequentirt hat. Ein Beispiel gehemmter Zersetzung, aber beförderter Gerinnung liefert die Einwirkung des Alkohols. Dass hier nach Anfeuchtung und

Aufweichung mit Wasser öfter Faserstückchen oder Faserformen erhalten werden können, bedarf wohl keiner näheren Erläuterung nach allem, was schon darüber gesagt ist.

Wir sind aber mit den Factoren der Zersetzung noch nicht fertig. Den wichtigsten haben wir noch zu vermelden. Es ist dies der Factor, welcher noch während des Lebens wirkt. Ich meine das Verhalten des Muskels vor dem allerersten Anfange des Absterbens im weitesten Sinne des Wortes.

Die verschiedenen Muskelgruppen des Skeletts bei den verschiedenen Wirbelthieren werden nämlich während des Lebens sehr verschieden angesprochen. Ihr Nützeffekt ist ein sehr verschiedener und dem entsprechend die Moleculärbewegung ihres Inhaltes, die physikalischen Vorgänge, welche der Wanderung ihrer Stoffmolekulen zu Grunde liegen, auch eine sehr verschiedene. Daraus resultirt schliesslich dass die Chemie des Inhaltes ein verschiedener sein muss.

Ich habe hiermit durchaus nicht die Absicht auf qualitative, sondern hauptsächlich auf quantitative Unterschiede zu weisen, die auf die Weise der Gerinnung und die Zeit, welche für die verschiedenen Gerinnungsstadien erfordert wird, ihren Einfluss ausüben [1].

Diese Unterschiede der Gerinnung kommen nun wirklich vor und dem entsprechend erhält man von den verschiedenen Muskelgruppen desselben Thieres verschiedene Bilder je nach dem Grade des Gebrauchs, das vor dem Tode von diesen Muskeln gemacht wurde. Am meisten auffallend waren mir öfter die Gerinnungsbilder, welche zu schnell eintraten und die ich mir nicht durch den Einfluss der auf die Leichenveränderung einwirkenden Momente erklären konnte.

Bei der Untersuchung der wenigen mir zu Gebote stehen-

---

1) Helmholtz hat schon vor einigen Jahren den Unterschied angezeigt, den ein ruhender und bewegter Muskel in Beziehung auf die verschiedenen Exstractivstoffe darbieten. Seitdem ist aber unsere Kenntniss dieser Extractivstoffe sehr entwickelt worden, sodass es vielleicht wünschenswerth wäre diese Versuche jetzt zu wiederholen, um ihre Resultate mit unserer jetzigen Kenntniss der Muskelchemie in Harmonie zu bringen.

den Insektenmuskeln, war ich denn auch darauf bedacht, dies experimentell zu prüfen und fand wirklich in der Veränderungsweise namentlich der Brustmuskeln, je nachdem die Flügel ihre ungestümen Bewegungen bis zur Präparation dieser Muskeln fortgesetzt hatten, oder je nachdem diese Bewegungen mit dem Entfernen der Flügel einige Zeit vor dieser Präparation abgeschnitten waren, bestätigt, wie ich das oben angeführt habe.

Die scheinbaren Unterschiede in der Form der Extremitäten- und Brustmuskeln bei den Insekten mögen auch wohl in der Hauptsache ihren Grund haben in dem Unterschiede der Zeit, welche die Gerinnung in beiden Muskelgruppen erfordert. Die Verrichtung der Thoraxmuskeln doch ist während des Lebens eine viel intensivere als die der Extremitätenmuskeln. Dem entspricht auch das ausserordentlich reiche Netz von Tracheën, das hier vorhanden ist.

Auch die vielen Unterschiede, welche die Muskelfaser im Herzen der höheren Thiere darbieten soll, findet wohl ihre Erklärung in der Veränderungsweise derselben nach dem Tode, welche im Verhältnisse steht zu ihrer aktiven Wirkung während des Lebens.

Hiermit endigt die Beobachtung und die Behandlung der quergestreiften Muskelfaser, aber nicht das Gebiet der Beobachtung, da sich weit hinab in die Thierreihe die der quergestreiften aequivalenten glatten Faserfortsetzen, bei der wir auch einen Augenblick verweilen müssen.

Die Muskelsubstanz der Mollusken, Ringelwürmer, Helminthen u. s. w. u. s. w., besteht der Hauptsache nach aus glatten, verschieden langen und verschieden geformten Fasern[1]. (H. Müller, Gegenbaur, Leydig, O. Schmidt, Meissner, Semper, Walther, Agassiz, Leuckart, Claparède und Andere in ihren betreffenden Arbeiten).

1) Treviranus erwähnt der Muskeln der Mollusken mit dem Baue des Bindegewebes. Leydig nennt den Inhalt dieser Muskeln gallertig.

Der Faserinhalt wird bald als mehr körnig, bald wiederum als faserig oder mehr homogen angegeben (die keilförmigen Stückchen, welche Leydig von den Muskeln der Holothurien erwähnt, und die neben glatten blassen Fasern vorkommen, sind wahrscheinlich zersetzter Inhalt.). Diese Angabe stimmt sehr gut überein mit der, welche wir von dem quergestreiften Faserinhalte in seinen verschiedenen Zuständen erwähnt haben.

Uebrigens sind diese Fasern nicht gerade überall glatt, und zeigen Uebergänge nach der quergestreiften Faser hin, sowie nach der in der Entwickelungsreihe am niedrigsten stehenden Muskelcelle.

So hat z. B. H. Müller (Zeitschr. von v. Siebold und Kölliker 1854) quergestreifte Fasern im Kiemen-Herzen und den Gefässen von Cephalopoden erwähnt. So meldet uns Leydig im ersten Jahrgange der *Zeitschr. f. wissensch. Zoologie* ein zeitweises Vorkommen von Querstreifen an sonst glatten Fasern bei Piscicola und anderen Anneliden. Er sagt an der betreffenden Stelle Seite 108 nachdem er die durch Falten hervorgerufenen Querstreifen behandelt hat: „Nur „die letztere Art, die feinste Querstreifung, wird auch bedingt durch transversell gelagerte Punktmasse des Cylinders (Muskelprimitivbündelinhaltes)." Diese Angabe schliesst sich sehr gut an unsere von den Querstreifen gegebene Vorstellung an, wonach sie in den regelmässig quergestreiften Muskeln aus Primitivkörnchen zusammengesetzt seien.

Uebrigens ergiebt eine Vergleichung der glatten Muskeln bei den wirbellosen Thieren mit den quergestreiften der Arthropoden und Wirbelthiere, denen sie in ihrer Entwickelung, Verrichtung und chemischer Zusammensetzung vollkommen aequivalent sind, zweierlei; erstens nämlich lernen wir aus dieser Vergleichung den untergeordneten Werth der Querstreifung kennen und zweitens erinnert die glatte Form der willkührlichen Muskelfasern so sehr an die sogenannte glatte unwillkührliche Muskelfaser, dass wir unwillkührlich an unsere schon früher ausgesprochene Meinung, als wären die Fasercellen, woraus die Muskeln in vielen Fällen zusammen-

gesetzt sein sollen, nur Kunstprodukte, erinnert werden. Dies findet eine Stütze in den Resultaten von Helmholtz's sinnreichen Versuchen (Müller's Archiv 1850), welche eine völlige Analogie im zeitlichen Verlaufe der Zusammenziehung zwischen den animalen und organischen Muskeln darthun.

Neben diesen glatten Fasern kommen aber unzweifelhaft contractile Cellen in der niederen Thierreihe vor. (H. Müller, Gegenbaur, Schultze, Kölliker, Würzb. Verhandl. 1857 u. A.) Ihre Ausbreitung wird täglich grösser, je nachdem unsere Kenntniss der niederen Thiere zunimmt. Zu den merkwürdigeren Formen gehören die von Gegenbaur in seinem Werke über die Pteropoden und Heteropoden erwähnten verästelten und unter einander communicirenden contractilen Zellen, und namentlich das von Leydig an die Stelle der Sarcode gesetzte Muskelcellennetz bei Hydra.

Der Inhalt dieser Cellen ist als der Muskelsubstanz analog erkannt worden und dem entspricht auch ihre Verrichtung. Dadurch aber erlangen sie eine besondere Bedeutung für die Muskelsubstanz im Allgemeinen. Denn erkennt man einmal, dass diese Cellen nur eine Muskelfaser in einfacherer Gestalt sind, oder umgekehrt dass eine Muskelfaser nichts ist als eine Reihe verschmolzener Cellen in einfacher Form, dann bekommt die Entwickelung der selbstständig gebliebenen Celle einen grossen Werth für die Structur der Muskelfaser, und ist der nicht bezweifelte flüssige Inhalt der Muskelcelle während des Lebens eine Stütze mehr für unsere Beobachtung und Deduction, wenn es deren anders noch bedürfte [1].

Wir haben endlich noch eine unter dem Namen der Sarcode bekannte contractile Substanz zu erwähnen. Es ergeht ihr wie der Generatio aequivoca. Ihr Gebiet wird immer mehr beschränkt, bis Niemand mehr an sie glaubt.

---

1) Die quergestreifte Muskelcelle der Scheibenqualle, welche Max Schultze erwähnt, bedarf jedenfalls näherer Beachtung in Betreff der Natur der Querstreifung. Ist sie durch Faltung oder sonstwie hervorgebracht, oder schliesst sie sich an die wirkliche Querstreifen der Wirbelthiere an?

Ihre regressive Metamorphose ist jedoch augenblicklich noch nicht soweit vorgeschritten als die der Generatio aequivoca.

Ihr Spielraum beschränkt sich noch auf das Gebiet der Protozoën, das der Beobachtung so viele Schwierigkeiten bietet, die zum Theile durch die Ausharrung von J. Muller, Stein, Schultze, Claparède, Lachmann, Lieberkühn und Anderen überwunden sind.

Wir wollen von diesen Thieren oder lieber von ihrer contractilen Substanz nur erwähnen, dass sie bis jetzt ungenügend erkannt ist, und dass die Annahme einer Sarcode hier der Untersuchung keine Grenze setzen kann. Eine Sarcode, die in $CO_2 KO$ nicht aufgelöst werden kann, erinnert zu lebhaft an die allgemein verbreitete Muskelsubstanz, um nicht entweder eine jede Muskelsubstanz Sarcode zu nennen, oder von der Sarcode für immer Abschied zu nehmen.

Die oben erwähnte Bewegung des flüssigen zum Theil körnigen Inhaltes des Primitivbündels von *Tipula hortensis* erinnerte übrigens zu lebhaft an manche Bewegungserscheinung bei den Protozoën, um sie hier nicht noch einmal besonders zu erwähnen.

Was nun die Entwickelung der Muskelfaser betrifft, so müssen wir bedauern hierüber keine hinreichenden methodischen Untersuchungen zu besitzen. Am vorwiegendsten hellt man zu der Annahme einer Verschmelzung von Cellen zu Röhren oder Primitivbündeln über. Ob diese Cellen nun mit einer breiten Basis oder mit spitzen Ausläufern gegenseitig verwachsen, thut nichts zur Sache, denn jedenfalls verschwindet die Zwischenwand, verschmilzt der Inhalt und wird die Cellenmembranreihe eine verschiedengeformte Schlauchwand. Leydig hat bei seinem Aufsatze über Piscicola Abbildungen von beiderlei Cellenformen, die im Begriffe sind zu verwachsen, gegeben.

Neben dieser allgemein gangbaren Vorstellung vertheidigt Remak die Entstehung des Muskelfasers aus verlängerten Kerncellen, und findet in Kölliker in der Neuzeit einen Anhänger, nachdem dieser ausgezeichnete Forscher bei einem

jungen Foetus ähnliche Cellen in der Muskelsubstanz angetroffen hat. Wir glauben hier vor Uebereilung warnen zu müssen.

Ob aber das Primitivbündel aus einer Reihe von Cellen oder einer einzelnen verlängerten Celle entstanden ist, kann uns für den jetzigen Zweck ziemlich gleichgültig sein, da wir hier in der Entwickelungsgeschichte nur eine Uebereinstimmung für die von uns vorgetragene Ansicht der Muskelfaser suchen, und nicht die Aufgabe einer Entwickelungsgeschichte zu lösen haben.

Celleninhalt wird bei beiden Entwickelungsweisen Primitivbündelinhalt und Cellenmembran wird Sarcolemma.

Hieraus entsteht eine Schwierigkeit für die Vertheidiger der Primitivfasern, die Reichert ganz richtig gefühlt hat, und welche zu der von ihm und Holst vorgetragenen Ansicht geführt hat, wonach jede Primitivfaser aus einer Celle entstünde, und das Sarcolemma nur ein Bindegewebe wäre.

Ausser der oben angewiesenen Unhaltbarkeit einer solchen Vorstellung können wir hier noch weiter auf die chemische und physikalische Identität des Sarcolemma mit der Thiercellenmembran, und auf den Unterschied ihres chemischen Verhaltens mit dem Bindegewebe weisen.

Somit bleibt uns nur Muskelcelle (bei den niederen Thieren und dem jungen Fötus) und zu Röhren verschmolzene oder verlängerte Cellen [1]).

Wie oder wann wird der allgemein als flüssig anerkannte Celleninhalt während des Lebens faserig? Darauf bleibt man allgemein eine Antwort schuldig, und müssen auch wir ausweichend antworten, da wir diese Faserung während des Lebens negiren und hier nur auf das verweisen können, was wir von der Muskelcelle erwähnt haben. Bei einigen

---

1) Ganz in Uebereinstimmung mit Donders, der den Celleninhalt für die contractile Substanz erklärt. Siehe. Zeitschr. f. w. Zoologie Bd. III u. IV. A°. 1852 und 1853. *Form, Mischung und Function der elementaren Gewebstheile im Zusammenhange mit ihrer Genese betrachtet* von Prof. F. C. Donders.

Thieren (wie Fischen und niederen Thieren u. s. w.) hat man auch Primitivbündel ohne Sarcolemma antreffen wollen; mit Recht haben mehrere Autoren an der Richtigkeit dieser Beobachtung gezweifelt.

Was das Wachsthum der Muskelfaser anlangt, so müssen wir bestätigen, was man schon früher darüber mitgetheilt hat, dass die Muskelfaser bei jungen Thieren (Crocodil und anderen) und Fötus schmäler ist als bei Erwachsenen. Sie nimmt mithin, wenn sie wächst, an Breite und Dicke und auch wohl an Länge zu, d. h. das Inhaltsvolumen und die Flächenausdehnung des Sarcolemma nehmen zu [1]).

Was die bei Fötus vorkommende Axensubstanz anlangt, so können wir ihr Vorkommen nicht längnen, müssen uns aber ihre Erklärung vorbehalten.

Die Muskeln des Fötus sind mitunter sehr geeignet für das Studium der Querstreifen, da sie ihre Zusammensetzung aus einer Reihe Primitivkörnchen ausgezeichnet schön und deutlich zur Beobachtung bringen.

Die pathologische Anatomie ist anfangs schon erwähnt worden. Wir haben nämlich schon angeführt, wie die Fettentartung der Ausgangspunkt unserer jetzigen Ansicht geworden ist, und haben hierzu nur weniges hinzuzufügen, da wie wir auch schon oben sagten, die pathologische Anatomie der Muskelfaser nicht besonders cultivirt worden ist.

Geschwülste verschiedener Art sind in den Muskeln angetroffen worden (z. B. Billroth's Myoma). Dabei war die umgebende Muskelsubstanz gewöhnlich so entartet, wie wir sie nach dem Tode verändern sehen; d. h. das eine oder andere Stadium der Veränderung des Muskels, welche wir als Leichenveränderungen haben kennen lernen, war vorhanden. Dies kann sowohl auf ein Absterben des Muskels während des Lebens bezogen werden, als auch auf wirkliche Leichenveränderung, welche, wie wir uns oben zu zeigen bemüht haben, sehr verschieden rasch in seinen verschiede-

---

1) Siehe auch bei Hepp Zeitschr. f. rat. Med. 1854.

nen Formen auftritt, je nach dem Verhalten des Muskels in physiologischer (und mithin chemischer) Hinsicht während des Lebens.

Diese Formen sind aber bereits mit unserer Ansicht über den Bau der Muskelfaser in Uebereinstimmung gebracht worden, so dass es für den jetzigen Zweck gleichgältig ist, ob ihr Ursprung physiologisch oder, wie man es nennt, pathologisch ist. Nur müssen wir vor Identificirung des Primitivbündelinhaltes, der die Bindegewebeform angenommen hat, mit wirklichem Bindegewebe warnen.

Mit dem Vorkommen von Krebscellen (S. v. d. Kolk) [1]) Trichina spiralis, cysticercus (?) in den Primitivbündeln u. s. w. brauchen wir uns hier nicht näher zu beschäftigen. Ebensowenig mit der Regeneration der quergestreiften Muskelsubstanz (Virchow, Rokitansky), für welche man, wie ich glaube stringentere Beweise fordern darf, als bisher geliefert sind.

Nur die Verkreidung des Primitivbündelinhaltes, wobei keine Spur von Faserung mehr wahrzunehmen ist, wie wir aus Präparaten, welche uns Gildemeester gütigst mitgetheilt hat, gelernt haben, verdient noch der Erwähnung, da der betreffende Process, obgleich noch nicht genügend erkannt und analysirt, doch ein neues Hinderniss für die Primitivfasern bietet, gerade wie die Fettentartung, und deutlich zu Gunsten der feineren molekulären Vertheilung des Primitivbündelinhaltes spricht.

Mit Recht bemerkt Kölliker, dass das Sarcolemma in vielen pathologischen Fällen deutlicher wahrnehmbar wird. Auch wir haben dies schon oben bei der Erwähnung der Fettentartung als beobachtet mitgetheilt.

So hätten wir den Versuch gewagt, den Bau des quergestreiften wie nicht quergestreiften Muskelprimitivbündels während des Lebens aus einer weichflüssigen gerinnbaren Substanz bestehend nachzuweisen, und die echten Querstreifen (nicht die Runzeln und Falten) aus einer Reihe grösserer

1) Bis jetzt konnten wir keine Krebscellen *in* Primitivbündeln finden.

oder kleinerer Primitivkörnchen zusammengesetzt sein zu lassen. Wir fanden die Leichenveränderungen, vergleichende Anatomie, Entwickelungsgeschichte, pathologische Anatomie unserer Ansicht nicht ungünstig; warum sollten wir nun nicht auch einen Augenblick bei einigen physiologischen Erscheinungen der so construirten Muskelfaser verweilen?

Die physiologische Verwerthung der beobachteten Strukturverhältnisse hatte bei den auseinanderlaufenden Ansichten viel Unsicheres.

Wir werden die bis jetzt versuchten Verwerthungen nicht alle zusammenstellen und kritisiren, sondern nur einige Punkte erwähnen, welche sich leicht ohne weitere neue experimentelle Data (die wir vorerst nicht zu liefern im Stande sind) an das früher Erwähnte anschliessen.

Der Muskel ist ein festweiches elastisches Gebilde, welchem das Vermögen innewohnt, sich unter verschiedenen Umständen zusammenzuziehen, d. h. seine Form so zu ändern, dass er dadurch auf die ihm Widerstand bietenden Theile, an welche er befestigt ist, eine Kraft überträgt, die sich zunächst als eine Bewegung äussert.

In der Ruhe nun wie bei diesen Formveränderungen zeigt er mit Bezug auf die von ihm abzuleitenden elektrischen Ströme sehr interessante Verhältnisse, welche Dubois-Reymond namentlich zum Gegenstande einer rühmlichst vollbrachten Arbeit gemacht hat.

Das Resultat dieser Arbeit war den Theorien über die Structur des Primitivbündelinhaltes des Muskelcylinders nicht günstig. Die Gesetze, welche aus dieser Arbeit hervorgingen, erforderten vielmehr eine leichter in ihrer gegenseitigen Beziehung bewegbare Masse, eine aus leicht verschiebbaren Molekülen bestehende weich-feste Flüssigkeit, die aber gerade nicht optisch gleichartig zu sein brauchte. Dass der wirkliche Sachverhalt diesem aus höchst genauen und schwierigen Versuchen hergeleiteten Desideratum wirklich sehr nahe kommt, haben wir nun oben näher ausgeführt.

Es wäre leicht aus der näheren Betrachtung des Phäno-

mens der Contraction dasselbe Desideratum herzuleiten. Wir wollen aber nicht zu weit abschweifen.

Was aber die Bewegungen, welche man an lebenden, namentlich Insectenmuskeln, wahrnehmen kann, betrifft, so müssen wir ihrer hier noch mit einem Worte erwähnen, um darzuthun, dass man ihnen für die Vorgänge während des Lebens keinen zu grossen und keinen zu geringen Werth beilegen darf.

Sie sind jedenfalls kunstmässige Bewegungen von aus ihrer Verbindung gelösten in einem gewissen Medium liegenden Muskeltheilchen, die im Absterben begriffen sind. Die Bewegung selbst, insofern die Art der Ortsveränderung anlangt, hat daher so keinen grossen Werth, und zeigt auch viel mehr Verschiedenheiten als während des Lebens möglich wären, so lange ihre Bewegungsrichtung durch bekannte Verhältnisse mehr genau bestimmt ist. Ebenso geringen Werth hat die Annäherung der Querstreifen für die während des Lebens vor sich gehenden Bewegungen des Muskelcylinders, wenn sie anders richtig beobachtet ist. Wir haben sie nicht gesehen. Um aber zu begreifen, dass man diese unwahrscheinlichen Bewegungen der Querstreifen überschätzt hat, braucht man nur das Maass der Längenverkürzung eines Muskels durch die in seinem Längendurchmesser in ruhendem Zustande vorhandene Anzahl Querstreifen zu dividiren, wodurch klar dargethan werden werd, wie gering die Ortsveränderung nur eines Querstreifens bei der Contraction sein kann.

Einen grossen Werth aber haben diese kunstmässigen Bewegungen des sterbenden Muskels in zweierlei Hinsicht, indem sie einmal mitunter die Bewegungen des festweichen flüssigen Primitivbündelinhaltes erblicken lassen, und indem sie zweitens augenscheinlich darthun, wie Bewegungen noch möglich sind bei schon in Veränderung begriffenem Aggregatzustande des Inhaltes.

Die Chemie des Muskels hat zwar grosse Fortschritte gemacht, aber noch nicht ihr Endziel erreicht, jedenfalls lehrt sie uns den Muskel als ein sehr zusammengesetztes Organ kennen, in dem das Maass der chemischen Bewegung sehr gross

ist, das heisst aus dem stets Stoffe entfernt werden, um durch neue ersetzt zu werden. Wir wissen aber, dass in der allgemeinen Chemie die Lehre: corpora non agunt nisi fluida, eine wichtige Rolle spielt, und zwar so dass sie als Axiom gelten könnte, wenn nicht wenige Ausnahmen bekannt geworden wären. Uebersetzt man aber fluida mit feinvertheilt, dann hat dieser Satz gewiss die Geltung eines Axioms und findet daher auch ihre Anwendung auf die Muskelchemie, ganz in Uebereinstimmung mit unserer Ansicht über den Bau der Muskeln.

Was nun die Beziehung der Nerven zu dem Muskel anbelangt, so führt sie uns zunächst auf das seit Haller vielbewegte Gebiet der Muskelirritabilät, das wiederum Berührungspunkte mit dem Baue des Muskels hat.

J. Müller sagt ganz richtig in seinem Handbuche der Physiologie: „Zur Erregung der Muskeln sind die in ihnen „verlaufenden Nerven nothwendig; die Fähigkeit der Zu„sammenziehung kann nur eine Eigenschaft des Muskels „sein, die lebenden Nerven können ihm keine Kraft mit„theilen, die sie nicht haben." Diese Worte sind unseres Erachtens ziemlich klar und schlagend. Dennoch hat Eckhard die Muskelirritabilität begraben wollen; sie hat sich aber keiner langen Ruhe erfreut und lebt vielmehr noch ein besseres Leben als früher. Es kann durchaus kein Zweifel mehr darüber herrschen, dass die Contraction des Muskels eine an seinen Primitivbündelinhalt gebundene Eigenschaft ist[1]). Dieser Inhalt ist contractil, d. h. besitzt das Vermögen nach gewissen Reizen seine Molekeln electrisch und mechanisch so zu bewegen, dass dadurch das bekannte Contractionsphenomen mit den begleitenden Veränderungen in der Elasticität, chemischen Zusammensetzung u. s. w. entsteht. Dies gilt von der höchst entwickelten Muskelfaser bis herab zur niedrigst stehenden Muskelcelle.

---

1) Hierfür spricht auch die von Schiff sogenannte idio-musculäre Contraction, welche auch wir ganz deutlich unter Anderem an den Brustmuskeln einer sehr grossen Chelonia Mydas gesehen haben.

Es ist aber nicht zu läugnen, dass der Muskel dieses Vermögen sich zusammenzuziehen schnell und leicht verlieren kann. Die Ursachen hierfür liegen einfach in gestörter und aufhörender Ernährung. In keinem Organe werden vielleicht die Störungen in der Ernährung schneller sichtbar, als in den Muskeln, wie die Versuche lehren (Stannius, Brown-Séquard), in denen die Blutzufuhr zu den Muskeln abgeschnitten wird. Die contractile Masse ist daher in höchstem Grade abhängig von allen Bedingungen, welche ihrer Ernährung und somit ihrer Erhaltung zum Grunde liegen. Diese Bedingungen nun sind zunächst durch die Blutzufuhr und in weiterem Sinne durch die Nerven gegeben. Daher lebhafter Stoffwechsel in Verband mit lebhafter Zu- und Abfuhr von Blut zur Erhaltung einer Masse, die, obgleich stets in Gleichgewicht, doch leicht Veränderungen in sich selbst erfährt. Hiermit stimmt ganz gut der von Heidenhain und Auerbach gelieferte Nachweis überein, dass die Nerven allein den Tonus nicht bedingen; der Tonus hängt vielmehr von dem Zustande ab, worin sich die contractile Masse befindet, oder lieber besteht gar nicht.

Muskelirritabilität und Tonus sind daher beide selbständige Lebensäusserungen des contractilen Muskelcylinders. Es ist klar, dass, was von Unterabtheilungen gilt, auch für das Ganze gelten muss. Was wir daher von electrischen, chemischen und anderen Erscheinungen in ihrer Beziehung zum Baue gesagt haben, muss auch für die Muskelirritabilität und den Tonus gelten.

Wichtig ist aber, dass der früher dabei so vorherrschende Nerveneinfluss mehr und mehr eingeschränkt worden ist.

Dies gilt aber namentlich von der letzten Erscheinung an den Muskeln, welche wir noch besprechen wollen, nämlich der Starre.

Es ist bekannt, welche Rolle dabei die Nerven in den verschiedenen Theorien gespielt haben, und welche sonderbaren und zum Theile abentheuerlichen Ansichten hierüber vorgetragen sind.

In einer Monographie über die Muskelstarre hätte man sie

allenfalls zu berücksichtigen. Ich beabsichtige hier aber keine solche anzureihen, sondern nur kurz einen Blick auf die Uebereinstimmung der Formveränderung des Muskelcylinders mit den Erscheinungen der Todesstarre zu werfen.

Der Primitivbündelinhalt, während des Lebens ziemlich flüssig, wird beim Absterben, mag dies durch den natürlichen Tod, durch Abschneiden der Blutzufuhr, oder durch welche Ursache auch geschehen, nach und nach fest, gerinnt erst in weicher und dann in festerer Form. Ob hierbei wie bei dem Coaguliren des Fibrins Flüssigkeit ausgepresst wird, bleibt zweifelhaft. Jedenfalls ist hier von einer selbständigen Coagulation einer kleinen innerhalb des Sarcolemma eingeschlossenen Menge von contractiler Substanz die Rede, und nicht von *einer grossen* zusammenhängenden Masse.

Diesen Gerinnungsstadien entsprechen der weiche faserige und der festere gestreifte Zustand unter dem Mikroskope.

Die Gerinnung verliert allmählig wiederum ihre feste Form, kehrt durch ein weichfaseriges Stadium endlich zu dem flüssigen Zustande zurück, der mitunter viel dünnflüssiger ist als der ursprüngliche Zustand.

Diesen Zuständen entsprechen die gewöhnlich als Typen der Muskelstructur beschriebenen Bilder, da der Muskel gewöhnlich in einem dieser Stadien untersucht wurde.

Wir schliessen uns hiermit an die Gerinnungstheorie von Brücke an, die vielleicht mehr anerkannt worden wäre, wenn zuvor der Muskelbau damit in Harmonie gebracht worden wäre.

Gierlichs [1]), Albers und Andere haben sich gegen diese Theorie ausgesprochen, aber bis jetzt kann sie nicht widerlegt heissen. Es wäre vielmehr nicht schwer nachzuweisen, wie die verschiedenen Argumente, welche dagegen angeführt sind, oft die entgegengesetzte Bedeutung in sich tragen.

Einspritzungen sind von Bruch, Gierlichs und Kussmaul [2]) mit verschiedenen Stoffen geschehen. Die Resultate,

---

1) Diss. de rigore mortis 1843. Bonn.

2) Prager Vierteljahrschrift 1856. 2. Kussmaul scheint wirklich die

welche dabei erhalten worden, sind nicht in ihrer wahren Bedeutung erkannt. Ich werde sie nicht analysiren. Wollte man aber den Einfluss von Agentiën auf das Verhalten des Muskelprimitivbündelinhaltes studiren, so stehen directere Mittel zu Gebote, und Ieder weiss, wie die gebrauchten Agentien unter dem Mikroskope auf den leichversteiften Muskel einwirken, Niemand ist es aber bis jetzt eingefallen, daraus die Unhaltbarkeit von Brücke's Theorie herzuleiten.

Stannius und Brown-Séquard haben den starren Muskel durch neue Blutzufuhr wiederum in's Leben zurückgerufen. Es ist dies sehr begreiflich, wenn man die Sauerstoffrolle bei der Muskelfunction in Betracht zieht und den absterbenden Muskel von dem abgestorbenen unterscheidet. Sieht man doch noch Bewegungen an Muskeln, deren Inhalt sich optisch unter dem Mikroskope schon zu verändern anfängt, die vielleicht schon starr d. h. für das Gefühl steif wären, wenn ihnen die freie Ausdehnung nach allen Seiten hin nicht durch ihre Lösung aus ihrem natürlichen Verband gegeben wäre.

Dass die Muskelstarre bald früher bald später eintritt, spricht nur für einen Unterschied der Zeit, die zur Gerinnung erfordert wird, in Verband mit Verschiedenheiten in der Zusammensetzung, welche kaum ursächlich bekannt sind. Wir wissen nur, dass die Starre in der Thierreihe um so eher eintritt, je lebhafter der Stoffwechsel (bei warmblütigen Thieren), und um so später, je träger derselbe (bei kaltblütigen Thieren) ist; dass weiter in CO_2 die Muskeln eher starr werden (mithin sauerstofffreiem Gase) als in O. (G. Liebig jr.)

Es versteht sich von selbst, dass die Todesstarre keine krampfhafte Zusammenziehung des Muskels ist. Dagegen sprechen die physikalischen (Consistenz, Elasticität, Cohäsion,

---

Gerinnung eines flüssigen parenchymatösen Faserstoffs widerlegen zu wollen (S. 76) und eine Gerinnung von Muskelfaserstoff zu vertheidigen. Es kann aber nur von letzterer die Rede sein bei der Vertheidigung von Brücke's Theorie, die er zu widerlegen versucht.

Electricität, Wärme, Ermüdung, u. s. w.) und chemischen (Sauerstoffmangel, Stoffumsatz u. s. w.) Erscheinungen, geschweige des Mangels an Arbeitsleistung einer solchen Contraction. Man sollte diese Meinung doch endlich für gut verlassen.

Schon Sommer hat die Paralelle gezogen zwischen der Gerinnung des Blutes beim Bluttode und dem Rigor beim Muskeltode. Nach ihm ist man aber dennoch zu wiederholten Malen auf die Contractionserscheinung zur Erklärung des Rigor zurückgekommen.

So wären auch die Erscheinungen des lebenden Muskels mit unserer Ansicht in Übereinstimmung, und können wir sie nun der Kritik besserer Forscher, als wir sind, anempfehlen.

Ist der Magen von *Moschus javanicus* wesentlich von dem anderer Wiederkäuer verschieden?

von

Dr. W. BERLIN.

Profr. Dr. F. S. Leuckart giebt im Jahre 1843 eine Beschreibung von dem Magen eines Moschus javanicus (Müller's *Archiv*.).

Er glaubt in dem Exemplare, welches er zergliederte, einen in verschiedener Hinsicht von dem Wiederkäuermagen abweichenden Magen zu finden, und fragt, ob diese Abweichung eine normale ist.

Die einfachere Magenbildung dieser Moschus-Art soll nun dadurch von dem Magen anderer Wiederkäuer verschieden sein:

„ 1.) dass bei diesem Thiere die zusammengesetzte Magen„ bildung unter allen Ruminantien am einfachsten und am „ wenigsten zusammengesetzt erscheint, während sie sich „ dagegen am zusammengesetztesten bei den Kameelen dar„ stellt;

„ 2.) dass die rechte Abtheilung seines Pansens, obgleich „ sonst dem der meisten Wiederkäuer in Ganzen ähnlich, „ auffallend und beträchtlich verlängert sich zeigt und die „ innere Haut desselben nur theilweise und zwar nur an der „ vordern Fläche insbesondere in Blättchen sich sondert;

„ 3.) dass eine dritte oder Faltenmagen-Erweiterung hier „ gänzlich fehlt und der Uebergang gleich von dem Netzma„ gen in den Faltenmagen erfolgt; so wie auch dass keine

„solche starke wulstige Rinne, wie sie zwischen Pansen „und Faltenmagen bei den Wiederkäuern gemeiniglich vor-„kommt, hier bemerkbar wird, indem dieselbe durch ein „Paar schmale Falten hier gleichsam nur angedeutet zu sein „scheint;

„4.) dass die vierte, oder hier eigentlich dritte Magen-„abtheilung, der Labmagen nur wenig entwickelt und weit, „schon ganz die Gestalt des Darmes angenommen hat."

Dieser Tage nun hatte ich Gelegenheit ein erwachsenes männliches Exemplar von dieser Moschus-Art zu zergliedern, und würde nicht unterlassen haben eine kurze Notiz zu geben, falls ich im Stande gewesen wäre obige Angabe Leuckart's zu bestätigen, und wo möglich einige Bemerkungen an eine so sonderbare Abweichung zu knüpfen.

Nun ich aber das Sachverhältniss abweichend von der obigen Angabe finde, fühle ich mich um so mehr verpflichtet eine Mittheilung darüber zu machen, um diese sonderbare Magenbildung auf ihr rechtes Maass zu reduciren, und dann die Frage zu behandeln, wie Leuckart zu einer von der Natur so abweichenden Vorstellung kam, oder lieber ob in Leuckart's Falle wirklich eine Abnormität vorhanden war [1]).

Ich finde nun in dem Magen des Moschus javanicus gar nichts, wodurch er sich von anderen Wiederkäuermagen unterscheidet. Er zeigt dagegen eine der niedlichsten Formen, welche man sonst an den colossalen Magenformen dieser Thiere selten zu sehen bekommt.

Der erste Magen ist wie gewöhnlich sehr zusammengesetzt. Auswendig ist er in 2 ungleiche nebeneinandergelagerte Hälften getheilt, die mehrere Furchen an der Oberfläche zeigen, welche weiteren Unterabtheilungen entsprechen. Eine diese Unterabtheilungen verdient unsere besondere Aufmerksamkeit, nämlich diejenige, welche die längere geräu-

---

1) Sonderbarer Weise giebt W. v. Rapp in demselben Jahre auch anatomische Notizen (Wiegmann's *Archiv*) von Moschus Javanicus, wobei er auch die Annahme von drei Magen, mithin das Fehlen des Faltenmagens vertheidigt.

mige rechte Hälfte mit der kürzeren linken in Verbindung bringt. Hier sehen wir nämlich deutlich ein grosses Loch mit wulstigen Rändern, das sich auf der Medianebene, welche man sich zwischen beide Magen gelegt denken könnte, befindet. Die Ränder legen sich, wenn man das von seinem Inhalt entleerte Präparat sich selbst überlässt, so aneinander, dass die rechte und linke Hälfte vollkommen von einander getrennt werden.

Die Zotten, womit die Wand des ersten Magens so dicht bekleidet ist, scheint Leuckart mit dem Terminus „Blättchen" andeuten zu wollen. Sie kommen übrigens nicht gerade nur an der vorderen Seite besonders entwickelt vor, sondern auf der ganzen Oberfläche des Pansens mit Ausnahme *einer* dünneren Stelle, die ungefähr auf der Hälfte der hinteren Seite der längeren rechten Abtheilung angetroffen wird.

Der zweite relativ grosse Magen (Netzmagen) hat eine recht niedliche netzförmige Schleimhaut und liegt vor und auf dem Pansen an seiner Spitze. Nach hinten zu oder lieber nach dem Pansen zu hat er zwei starke wülstige Ränder, die sich aneinanderlegend die Speiseröhre nur mit dem Pansen in Verbindung lassen.

Von der Speiseröhre aus entwickeln sich aber noch zwei andere, viel stärkere und elastischere Wülste, welche theilweise in dem Netzmagen verlaufen und nach rechts in den Faltenmagen führen, und welche von einander entfernt, eine Rinne bilden, wodurch sowohl Speiseröhre- als Netzmageninhalt in den dritten Magen übergehen können.

Der dritte Magen besteht wirklich. So lange man die Magen nicht geöffnet hat, könnte man noch an seinem Vorhandensein zweifeln. Man sieht dann nämlich die Theile, welche den dritten und vierten Magen repräsentiren sollen, als ein Ganzes rechts neben dem Netzmagen abgehen, und zwar so dass sie sich nicht wie gewöhnlich in der Richtung nach unten begeben, sondern erst mehr die Richtung nach rechts verfolgen, so dass der Anfang des Duodenum, wo der ductus choledochus einmündet, in eine Furche der Leber

zu liegen kommt (was man ziemlich allgemein bei den Schildkröten findet).

Sowohl in Richtung als in Form ahmt die gesammte 3te und 4ten Magenabtheilung hierbei den sogenannten einfachen Magen der höheren Wirbelthiere nach. Er fängt mit einem deutlich ausgeprägten Blindsacke an, zeigt dann eine hauptsächlich in der Querrichtung verlaufende, wie Leuckart richtig bemerkt, darmförmige Abtheilung, die in einen kleinen dickeren aufsteigenden Theil endet, welche dann in das dünnere und engere intestinum duodenum übergeht.

Der blinde Sack nun unterscheidet sich bei näherer Betrachtung schon deutlich von dem übrigen Magentheile. Abgesehen davon dass seine Wände viel dicker sind, wodurch er auf der auswendigen Oberfläche mehr hervorragt, sieht man verschiedene freilich schwache Furchen auf seiner Oberfläche, die zum grössten Theile der Länge nach verlaufen.

Diese Furchen nun entsprechen den Falten der Schleimhaut, so dass der blinde Sack der Faltenmagen ist, der hier mithin nicht fehlt, ebensowenig wie die so eben erwähnten starken Wulsten (Schlundrinne), welche so sehr schliessen, dass man sie vom Faltenmagen aus kaum öffnen kann, sodass man sie besser von der Schlundröhre aus aufsucht und verfolgt.

Was nun die Falten selbst betrifft, so sind sie zwar dick und geschlängelt, aber nicht so zahlreich und und nicht so weit von der Schleimhautfläche abstehend, wie die sectorenförmige Bläfter der meisten grösseren Wiederkäuer. Ich zähle deren ungefähr sieben ziemlich ungleich entwickelte, welche mitunter durch kleinere unregelmässig verlaufende Falten mit einander in Verbindung stehen.

Der quere darmförmige Theil, der oben erwähnt wurde, ist endlich der vierte oder Labmagen. Er ist ziemlich einfach, aber viel geräumiger als der übrige Darm, und unterscheidet sich hierdurch ebensehr, wie jeder andere Magen von einem Darme, wenn er auch diesmal seinen Ursprung deutlicher verräth. Auf der Schleimhautfläche sieht man vier schwache leistenförmige Erhabenheiten, die jedoch vor dem Ende dieses Magens schon aufhören.

Endlich muss der kleinere dickere aufsteigende Theil, der den 4ten Magen mit dem intestinum duodenum verbindet, umschrieben werden. Es ist das antrum pylori, das nicht immer so deutlich bei den Wiederkäuern ausgeprägt ist. Hierüber verweise ich aber auf das nächste Heft unserer Zeitschrift, das, wie ich hoffe, einen Aufsatz über dieses antrum bringen wird.

Somit hätte ich gezeigt, dass dem Moschus javanicus ein vollkommener Wiederkäuermagen zukommt, und es wäre nun die Frage zu beantworten, ob Leuckart bei der Beschreibung dieses Magens eine Abnormität vor sich hatte.

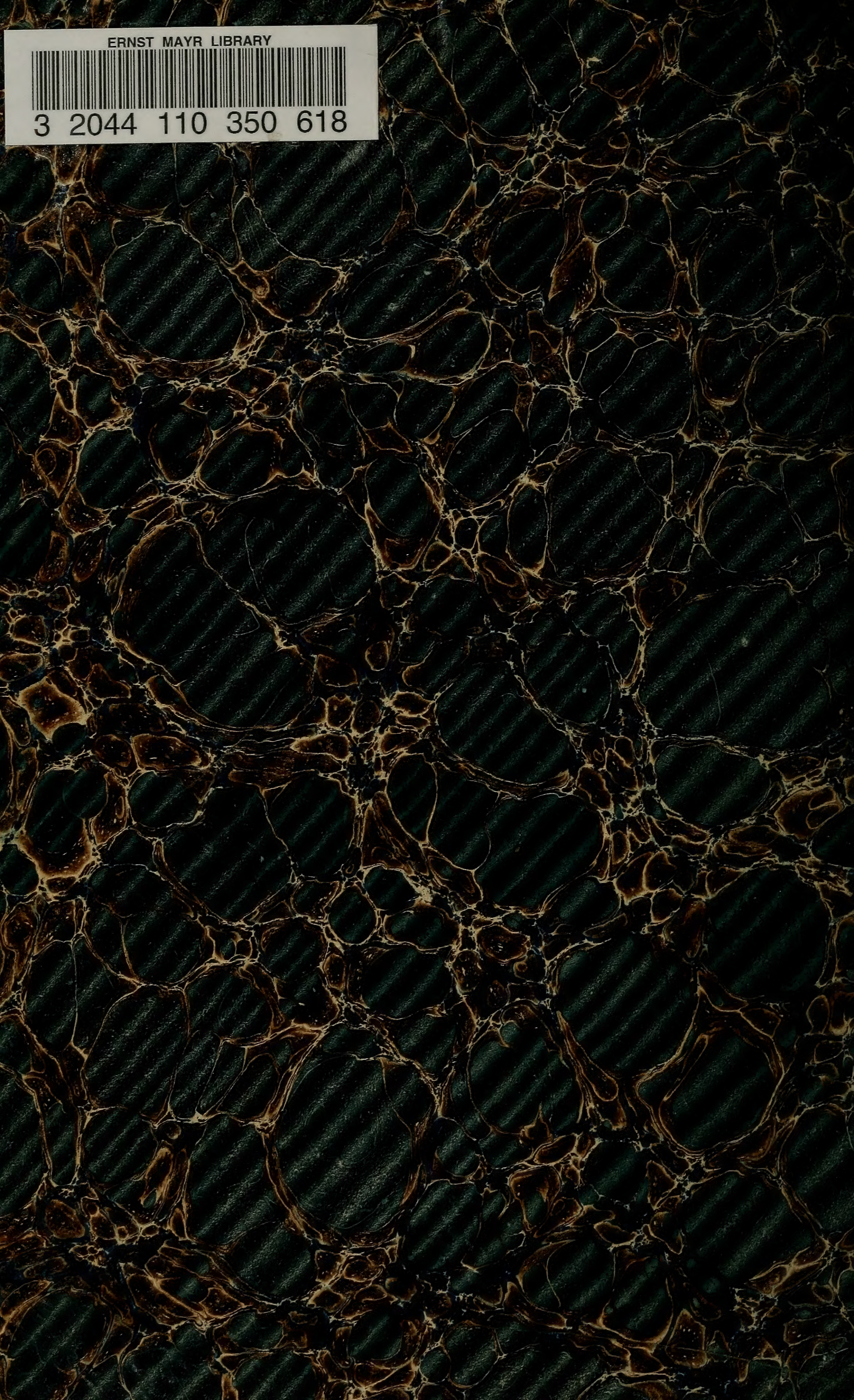
Trotz dem dass die Abbildung, welche Leuckart zu seiner Beschreibung gefügt hat, im Stande ist, eine abnorme Vorstellung zu geben, so glaube ich doch, dass Leuckart wirklich einen normalen Magen vor sich gehabt hat, der aber durch das Präpariren und Trocknen seine natürliche Lage und Form verloren hatte und viele Details nicht mehr so deutlich sehen liess.

Zu der Vermuthung, dass Leuckart wirklich den Fehler begangen, einen aufgeblasenen getrockneten Magen zu beschreiben, werde ich durch seine eigenen Angaben, wie durch seine Abbildung geführt. Erstens giebt er das Längenmaass des getrockneten Magens an, dann aber hat er die Maschen des Netzmagens von aussen deutlich gesehen, ebenso wie die feinblättrige Structur des Pansens. An dem frischen so wie an dem in Weingeist aufbewahrten Präparate ist nun aber von dem Allem nichts zu sehen.

Der behandelte zusammengesetzte Magen des kleinen Wiederkäuers war aber nicht nur aus dem Gesichtspunkte interessant, der bisher auseinandergesetzt ist, — d. h. zur Berichtigung von Leuckart's Vorstellung — sondern auch wegen seiner Aehnlichkeit mit dem Wiederkäuermagen einer neugebornen ägyptischen Ziege, die ich aufbewahrt habe, sowie auch durch die Uebereinstimmuag des gesammten 3ten (Faltenmagens) und 4ten (Labmagens) Magens mit dem der übrigen Wirbelthiere und namentlich einiger Affen.

Es ist doch wohl interessant zu nennen, bei einem erwach-

senen kleinen Wiederkäuer nahezu dieselben Formen anzutreffen, wie bei einem neugebornen Thiere einer grösseren Wiederkäuerart. Ebenso ist es eine freudige Ueberraschung zu sehen, wie die vereinfachte Form die Bedeutung des dritten und vierten Magens dictirt, sodass der Pansen und Netzmagen (Proventriculus) als kropfanaloge Gebilde angedeutet werden.


ERNST MAYR LIBRARY
3 2044 110 350 618

